



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B1 RECRUTEMENT DES ASSISTANTS INGENIEURS DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B1.1 Assistant-e ingénieur-e en analyse chimique [B3A41].....	2
B1.2 Assistant-e ingénieur-e en synthèse chimique [B3B42].....	8
B1.3 Assistant-e ingénieur-e en science des matériaux / caractérisation [B3C43]	14
B1.4 Assistant-e ingénieur-e en élaboration de matériaux en couches minces [B3D44]	17
B1.5 Assistant-e ingénieur-e en élaboration de matériaux massifs [B3D45].....	21

B2 RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION DE CLASSE SUPERIEURE

B2.1 Technicien-ne en chimie et sciences physiques de classe supérieure [B4X41]	25
B2.2 Technicien-ne en caractérisation des matériaux de classe supérieure [B4C42]	31
B2.3 Technicien-ne en élaboration des matériaux de classe supérieure [B4D43]	34

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]	38
B3.2 Technicien-ne en caractérisation des matériaux de classe normale [B4C42]	43
B3.3 Technicien-ne en élaboration des matériaux de classe normale [B4D43]	47

B4 RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES PRINCIPAUX DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B4.1 Préparateur-trice en chimie et sciences physiques [B5X41].....	50
B4.2 Préparateur-trice de matériaux [B5X42]	54



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B1 RECRUTEMENT DES ASSISTANTS-TES INGENIEURS-ES DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B1. 1 Assistant-e ingénieur-e en analyse chimique [B3A41]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'assistant ingénieur 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 III (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le DUT/BTS ou équivalent, 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 - Chimie

1. Chimie générale

1.1. La structure de la matière

- Notions sur les constituants de l'atome: électron, noyau, nombres de masse et de charge, nucléide, élément, isotope, masse atomique relative
- Modèle quantique de l'atome: mise en évidence de la quantification de l'énergie des atomes (spectre de raies), onde associée à une particule, nombres quantiques

1.2. Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome

- Connaissance de la classification actuelle
- Périodicité des propriétés atomiques: énergie d'ionisation, affinité électronique, notion de pouvoir polarisant et de polarisabilité

1.3. La liaison chimique

- Liaison covalente
- Détermination des constantes de force, longueurs, énergies de liaison, la géométrie et les propriétés magnétiques des molécules

1.4. L'état solide

- Présentation de l'état cristallin: réseaux, nœuds, maille, motif, coordinence, compacité
- Édifices métalliques
- Édifices ioniques: description des différents types de structures : CsCl, NaCl, ZnS
- Les édifices covalents et moléculaires: carbone (diamant, graphite), cristaux moléculaires

1.5. Thermodynamique chimique

- Le gaz parfait
- Premier principe: travail, chaleur, bilan thermique, enthalpie, énergie interne
- Deuxième principe: entropie, enthalpie et énergies libres
- Équilibres de phases: corps purs (Clapeyron, diagramme d'État, règle des phases), système binaire (liquide - vapeur, liquide - solide, liquide - liquide)
- Équilibres physico-chimiques: loi d'action de masse, variation des constantes d'équilibre avec les variables thermodynamiques, règle des phases



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

1.6. Cinétique chimique

- Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé de composition uniforme : vitesse de disparition et de formation, vitesse globale de réaction
- Cinétique formelle
- Détermination des ordres
- Influence de la température - énergie d'activation
- Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ; ordre de réaction ; méthodes expérimentales de détermination

1.7. Réactions en solution aqueuse

- L'eau, Électrolyte fort, électrolyte faible; autoprotolyse de l'eau ; produit ionique ; Réaction acide –base, Définition des acides et des bases, Calcul du pH des solutions aqueuses ; Solutions tampon. ; Indicateurs colorés.
- Réaction de précipitation ; Solubilité et produit de solubilité ; Condition de précipitation ; Effet d'ion commun ; Influence du pH sur la solubilité ; Stabilité des complexes ; Complexe et précipitation ; Complexe et pH.
- Réactions d'oxydo – réduction ; Couple Redox: définition, potentiel redox standard, formule de Nernst ; Prévission qualitative et quantitative des réactions ; Oxydo - réduction et pH ; Oxydo - réduction et complexation ; Oxydo - réduction et précipitation.

1. Chimie inorganique

2.1. Etude de différentes molécules : l'oxygène, le chlore, l'ammoniac, l'acide sulfurique

- Étude des oxydes: classification structurale, évolution du caractère acido - basique, stabilité et réduction.
- Étude du chlore en solution aqueuse: exploitation du diagramme de potentiel pH.
- Ammoniac liquide: propriétés acido-basiques du solvant, propriétés oxydo réductrices
- Propriétés oxydantes de l'acide sulfurique

2.2. Généralités sur les métaux: les grands principes de la métallurgie

- Méthodes chimiques
- Méthodes électrochimiques
- Affinage

2.3. Réactions classiques en chimie inorganique

- Réactions solides/solides
- Réaction solide/gaz
- Réaction à haute température
- Purification par sublimation
- Électrolyse

2.4. Maîtrise des méthodes de caractérisation et d'analyse des solides

- Diffraction de RX: caractérisation à partir d'un diagramme de poudre à l'aide du fichier JCPDS.
- Analyse thermique différentielle et analyse calorimétrique différentielle : étude d'un mélange binaire, d'une transition vitreuse, d'une réaction de décomposition, d'une transition cristallographique
- Analyse thermogravimétrique, déshydratation, décomposition, adsorption
- Logiciels de modélisation cristallographique

3. Chimie organique

3.1. Détermination d'une formule brute :

Exploitation des résultats de la microanalyse élémentaire limitée à C, H, O, N, S et halogènes, la masse molaire étant fournie.

3.2. L'atome de carbone et ses liaisons :

Description géométrique des liaisons dans la molécule, représentations développées et semi développées.

3.3. Isomérie

- Isomérie structurale: représentation graphique des molécules, principes introductifs à la stéréochimie.
- Analyse conformationnelle: cas des chaînes saturées simples et du cyclohexane.
- Isomérie configurationnelle: chiralité, activité optique, énantiomérie et diastéréoisomérie.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

3.4. Réactivité en chimie organique

- Effets électroniques dans les liaisons
- Tautomérie et ses conséquences
- Intermédiaire réactionnels
- Acido-basité de Brønsted et de Lewis
- Nucléophilie, électrophilie
- Notion de mécanisme réactionnel

3.5 Définition des solvants: polaires, apolaires, protiques, aprotiques, notions simples de lipophilie, hydrophilie, amphiphilie, effets toxologiques de la famille des solvants

3.6. 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

4. Chimie analytique

4.1. Dosages

- Dosages acido-basiques: utilisation des indicateurs colorés, pHmétrie, conductimétrie.
- Dosages par précipitation: gravimétrie, volumétrie (ex : méthode de Mohr), potentiométrie, conductimétrie.
- Dosages par complexation: dosage direct, dosage en retour.
- Dosages d'oxydo-réduction: utilisation des indicateurs colorés, potentiométrie, manganimétrie, iodométrie, cémimétrie, chromimétrie.
- Dosages par spectrophotométrie d'absorption moléculaire : tracé de spectres d'absorption, méthode de la gamme d'étalonnage.
- Analyse quantitative fonctionnelle: indice d'hydroxyle, d'acide, de saponification – dosage des insaturations - dosage de l'azote, des halogènes et du soufre.
- Dosages enzymatiques, cinétique enzymatique.

4.2. Techniques de séparation

- Cristallisation - recristallisation
- Distillation
- Chromatographie
- Extraction (liquide/liquide; liquide/solide)
- Entraînement à la vapeur
- Sublimation
- Lyophilisation, centrifugation sous vide, évaporation sous courant d'azote
- Centrifugation
- Dialyse
- Exclusion stérique

4.3. Méthodes d'analyses : application à l'identification de composés et à leur dosage

- Présentation des différents types d'interaction matière- rayonnement
- Spectroscopies atomiques: émission, absorption (flamme, four)
- Spectroscopies moléculaires (pour chaque technique, théorie simplifiée et exploitation de spectres) : ultraviolet, visible, infrarouge, résonance magnétique nucléaire, masse, fluorescence.

4.4. Application des techniques spectroscopiques à la détermination des structures

- spectrométrie de masse : pics "parents" ;
- fragmentations simples ; identification des isotopes,
- spectroscopie IR : techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres ; identification des groupes caractéristiques,
- spectroscopie de RMN : exploitation de spectres de RMN du proton et du ^{13}C ; couplages AX et AMX
- spectroscopie UV, visible : tracé des spectres



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

4.5. Méthodes d'analyse chromatographiques et électrophorétiques

- Grandeurs relatives à ces techniques
- Chromatographie en phase gazeuse (étude qualitative et quantitative, programmation de température, colonnes garnies, capillaires)
- Chromatographie en phase liquide haute performance (partage, exclusion, adsorption, ionique)
- Électrophorèse et électrophorèse capillaire
- Notions d'étalonnage : étalonnage interne, externe, méthode des ajouts dosés
- Dérivatisations des molécules

4.6. Méthodes d'analyses électrochimiques

- Conductimétrie et coulométrie
- Courbes d'intensité - potentiel - loi de Fick
- Polarographie et méthodes dérivées
- Ampérométrie, potentiométrie, voltampérométrie
- Coulométrie

4.7. Couplage des méthodes analytiques

Exemples : analyse des engrais, eaux, ciments, détergents, alliages, bains industriels

4.8. Maîtrise du matériel

- Verrerie et instruments usuels de laboratoire
- Matériel d'analyse en électrochimie: pH-mètre ; multi voltmètre, ionomètre ; conductimétrie ; dispositifs pour : polarographie, pour potentiométrie à courant imposé, pour ampérométrie, pour électrogravimétrie; différents types d'électrodes
- Domaine de la spectrophotométrie: spectrophotomètre d'absorption atomique, d'absorption moléculaire
- UV- visible, photomètre de flamme

B - 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, caractérisation par dichroïsme circulaire de la structure secondaire
- 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



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Connaissances techniques :

A - Connaissance et maintenance des matériels de laboratoire

1. Connaissance de la verrerie et matériel usuels de laboratoire.

- 1.1. Réacteurs, réfrigérants à reflux, ampoules de coulées isobares, ampoules à brome, sondes de température, thermomètres digitaux, moyens de chauffage et d'agitation, supports élévateurs, pinces, noix, barres de montage, flacons laveurs, tubes de garde, entonnoirs, cristallisoirs, éprouvettes, etc.
- 1.2. Matériel d'analyse en électrochimie: pH-mètre ; multi voltmètre, ionomètre ; conductimétrie ; dispositifs pour polarographie, pour potentiométrie à courant imposé, pour ampérométrie, pour électrogravimétrie; différents types d'électrodes.
- 1.3. Matériel d'analyse en spectrophotométrie: spectrophotomètre d'absorption atomique, d'absorption moléculaire, photomètre de flamme
- 1.4. Balances, manomètres, baromètres, thermomètres, pompes.

2. Entretien de la verrerie et matériel usuels de laboratoire

- 2.1. Verrerie pour analyse et synthèse ; 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. Matériel lié à la température et à la pression : thermomètres, matériel de chauffage et d'agitation, thermostat,
- 2.3. Matériel pour montage (supports, coudes, pinces, colliers ...), matériel pour vide et froid (cryogénie, filtration sous vide), banc Köffler
- 2.4. Matériel de mesure et d'analyse : réfractomètre, électrodes, pH-mètre

3. Maîtrise du matériel d'analyse

- 3.1. Matériel d'analyse en électrochimie: pH-mètre ; multi voltmètre, ionomètre ; conductimétrie ; dispositifs pour : polarographie, pour potentiométrie à courant imposé, pour ampérométrie, pour électrogravimétrie; différents types d'électrodes.
- 3.2. Domaine de la spectrophotométrie: spectrophotomètre d'absorption atomique, d'absorption moléculaire
- 3.3. UV- visible, photomètre de flamme.
- 3.4. Séparation : distillation, entraînement à la vapeur, recristallisation, extraction liquide-liquide
- 3.5. Lyophilisation

B - Contrôle qualité

1. Notions sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL)
2. Notion sur les normes ISO
3. Méthodes statistiques
4. Applications, échantillonnage

C - 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.



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. 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...

Compétences associées :

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

- 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 (C2I-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...)

3. Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotation et tolérances

4. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau B1 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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B1 RECRUTEMENT DES ASSISTANTS-TES INGENIEURS-ES DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B1. 2 Assistant-e ingénieur-e en synthèse chimique [B3B42]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'assistant ingénieur 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 III (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le DUT/BTS ou équivalent, 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 - Chimie

1. Chimie générale

1.1. La structure de la matière

- Les constituants de l'atome: électron, noyau, nombres de masse et de charge, élément, isotope, masse atomique relative.
- Modèle quantique de l'atome: mise en évidence de la quantification de l'énergie des atomes (spectre de raies), onde associée à une particule, nombres quantiques.

1.2. Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome

- Construction: historique et classification actuelle.
- Périodicité des propriétés atomiques: énergie d'ionisation, affinité électronique, notion de pouvoir polarisant et de polarisabilité.

1.3. La liaison chimique

- Liaison covalente.
- Détermination des constantes de force, longueurs, énergies de liaison, la géométrie et les propriétés magnétiques des molécules.

1.4. Thermodynamique chimique

- Le gaz parfait.
- Premier principe: travail, chaleur, bilan thermique, enthalpie, énergie interne.
- Deuxième principe: entropie, enthalpie et énergie libre.
- Équilibres de phases: corps purs (Clapeyron, diagramme d'état, règle des phases), système binaire (liquide - vapeur, liquide - solide, liquide - liquide).
- Équilibres physico-chimiques: loi d'action de masse, variation des constantes d'équilibre avec les variables thermodynamiques, règle des phases, équilibres de phases, équilibres physicochimiques.

1.5. Cinétique chimique

- Définition générale de la vitesse d'une réaction chimique dans le cas d'un réacteur fermé de composition uniforme : vitesse de disparition et de formation, vitesse globale de réaction.
- Cinétique formelle.
- Détermination des ordres.
- Influence de la température - énergie d'activation.
- Influence des concentrations sur la vitesse d'une réaction ; ordre de réaction ; méthodes expérimentales de détermination.
- Mécanismes réactionnels en cinétique homogène.
- Catalyses homogène et hétérogène.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

1.6. Réactions en solution aqueuse

- Réaction acide-base : définition des acides et des bases ; calcul du pH des solutions aqueuses ; solutions tampon ; indicateurs colorés.
- Réaction de précipitation. : Solubilité et produit de solubilité ; condition de précipitation ; effet d'ion commun ; influence du pH sur la solubilité.
- Réactions de complexation : stabilité des complexes ; complexe et précipitation ; complexe et pH.
- Réactions d'oxydo- réduction : couple Redox: définition, potentiel redox standard, formule de Nernst ; prévision qualitative et quantitative des réactions ; oxydo- réduction et pH ; oxydo- réduction et complexation ; oxydo- réduction et précipitation.

1.7. Techniques de base

- Calculs stœchiométriques
- Généralités sur les composés minéraux, nomenclature, combinaisons chimiques avec hydrogène et oxygène
- Techniques fondamentales de chimie analytiques (balances, précision des mesures de volumes, préparation de solution, dilution
- Dosages volumétriques et gravimétriques.

2. Chimie inorganique

2.1. L'état solide

- Cristallographie géométrique : réseaux, maille, systèmes cristallins, plans réticulaires, indices de Miller, axes de symétrie.
- Principales structures types : métalliques, ioniques, pérovskite, spinelles diamants, cristaux moléculaires
- Initiation à la diffraction des RX, indexation de diagrammes de poudres
- Solides amorphes
- Relations structures-propriété
- Métaux, alliages

2.2. Réactions en solution et analyses

- Analyse élémentaire
- Analyse quantitative normalisée

2.3. Etude de différentes molécules

- L'oxygène, le chlore, l'ammoniac, l'acide sulfurique
- Étude des oxydes: classification structurale, évolution du caractère acido - basique, stabilité et réduction.
- Étude du chlore en solution aqueuse: exploitation du diagramme de potentiel pH.
- Ammoniaque liquide : propriétés acido-basiques du solvant, propriétés oxydo- réductrices.
- Propriétés oxydantes de l'acide sulfurique.

3. Chimie organique

3.1. Concepts généraux

- Nomenclature.
- Structure des molécules organiques.
- Isomérie: isomérie de position, de constitution, isomérie optique, énantiomérie, diastéréoisomérie.
- Analyse conformationnelle: alcanes, cyclohexane.
- Les grandes catégories de réactifs (bases et acides de Lewis, nucléophiles, électrophiles).
- Les intermédiaires réactionnels (cabanions, carbocations, radicaux libres).
- Les grandes catégories de réaction (substitution, élimination, addition, transposition, radicalaire, électrolytique).
- Les effets électroniques.
- Aspect stéréochimique des réactions.
- Les solvants.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

3.2. Étude des principales fonctions

- Les hydrocarbures: alcanes, alcènes, alcynes : origine principale, combustion, substitution radicalaire sur les alcanes, additions électrophiles sur les alcènes et les alcynes, hydrogénation des alcynes et alcènes, autres réactions de liaisons multiples.
- Les hydrocarbures aromatiques: définition, nomenclature, structure et réactivité du benzène ; substitutions électrophiles sur le benzène.
- Les dérivés halogénés des alcanes: définitions, propriétés, structure, réactivité, substitutions nucléophiles, éliminations, préparation des organométalliques.
- Les alcools et phénols: définitions, nomenclature, structure, réactivité, propriétés acido-basiques, estérification, oxydation.
- Les amines aliphatiques et aromatiques: définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les composés carbonylés (aldéhydes et cétones) : définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les acides carboxyliques et dérivés: définition, nomenclature, structure, réactivité.
- les organométalliques

3.3. Polymères

- Réaction de polymérisation.
- Réaction de polycondensation.
- Polymères naturels.

4. Chimie analytique

4.1. Méthodes d'analyse chromatographiques : grandeurs relatives à ces techniques.

4.2. Chromatographie en phase gazeuse (étude qualitative et quantitative, programmation de température, colonnes garnies, capillaires).

4.3. Chromatographie en phase liquide haute performance (partage, exclusion, adsorption, ionique).

4.4. Notions d'étalonnage : étalonnage interne, externe, méthode des ajouts dosés

4.5. Dérivatisations des molécules

4.6. Méthodes d'identification de composés

- Présentation des différents types d'interaction matière- rayonnement.
- Spectroscopies atomiques: émission, absorption (flamme, four).
- Spectroscopies moléculaires (pour chaque technique, théorie simplifiée et exploitation de spectres) : ultraviolet, visible, infrarouge, résonance magnétique nucléaire, masse, fluorescence.
- Détermination des structures : techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres ; spectroscopie UV, visible ; spectrométrie de masse (pics "parents") ; spectroscopie IR (identification des groupes caractéristiques) ; spectroscopie de RMN (exploitation de spectres de RMN du proton et du ^{13}C ; couplages AX et AMX).

B - 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, caractérisation par dichroïsme circulaire de la structure secondaire

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



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences techniques

A - Technique de laboratoire

1. Techniques de séparation

- 1.1. Cristallisation - recristallisation.
- 1.2. Distillation.
- 1.3. Chromatographie : Chromatographie sur colonne ; chromatographie sur couche mince ; chromatographie en phase gazeuse ; chromatographie liquide haute performance.
- 1.4. Extraction (liquide/liquide; liquide/solide).
- 1.5. Entraînement à la vapeur.
- 1.6. Sublimation.

2. Méthodes de synthèse

- 2.1. Halogénéation des alcènes et des alcynes.
- 2.2. Oxydation des alcools.
- 2.3. Réduction et hydrogénation.
- 2.4. Élimination: déshydratation et déshydrohalogénéation.
- 2.5. Estérification, hydrolyse, saponification.
- 2.6. Réaction d'addition.
- 2.7. Substitutions en série aliphatique.
- 2.8. Substitutions en série aromatique.
- 2.9. Condensation en milieu alcalin.
- 2.10. Catalyse homogène et hétérogène.
- 2.11. Initiation à la synthèse : Organomagnésien, aldolisation/crotonisation, nitration, sulfonation, diazotation, copulation, transposition, synthèse malonique...
- 2.12. Synthèses multiétapes : sous pression atmosphérique, sous pression, sous gaz inerte, utilisation du sodium, du butyllithium ; protection/déprotection des fonctions, réaction de couplage, initiation à la synthèse asymétrique.
- 2.13. Mesure d'un point de fusion, d'un indice de réfraction

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.

B – Connaissance et maintenance des matériels de laboratoire

1. Connaissance de la verrerie et matériel usuels de laboratoire.

- 1.1. Réacteurs, réfrigérants à reflux, ampoules de coulées isobares, ampoules à brome, sondes de température, thermomètres digitaux, moyens de chauffage et d'agitation, supports élévateurs, pinces, noix, barres de montage, flacons laveurs, tubes de garde, entonnoirs, cristallisoirs, éprouvettes, etc.
- 1.2. Matériel d'analyse en électrochimie: pH-mètre ; multi voltmètre, ionomètre ; conductimétrie ; dispositifs pour polarographie, pour potentiométrie à courant imposé, pour ampérométrie, pour électrogravimétrie; différents types d'électrodes.
- 1.3. Matériel d'analyse en spectrophotométrie: spectrophotomètre d'absorption atomique, d'absorption moléculaire, photomètre de flamme
- 1.4. Balances, manomètres, baromètres, thermomètres, pompes

2. Entretien de la verrerie et matériel usuels de laboratoire

- 2.1. Verrerie pour analyse et synthèse ; 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. Matériel lié à la température et à la pression : thermomètres, matériel de chauffage et d'agitation, thermostat,
- 2.3. Matériel pour montage (supports, coudes, pinces, colliers ...), matériel pour vide et froid (cryogénie, filtration sous vide), banc Köffler
- 2.4. Matériel de mesure et d'analyse : réfractomètre, électrodes, pH-mètre



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

C - Contrôle qualité

1. Notions sur les bonnes pratiques de laboratoire (BPL). Notion sur les normes ISO.
2. Méthodes statistiques
3. Chimométrie : introduction aux plans d'expérience.

D - Hygiène et Sécurité

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 : gestion des bouteilles de gaz et mise en sécurité ; 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.

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre.

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

- 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 (C2I-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...)



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. Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotations et tolérances

4. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau B1 du cadre européen commun de référence pour les langues. Extraction d'une information d'un texte court et simple issu de documents professionnels courant.

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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B1 RECRUTEMENT DES ASSISTANTS-TES INGENIEURS-ES DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B1. 3 Assistant-e ingénieur-e en science des matériaux / caractérisation [B3C43]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'assistant ingénieur 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 III (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le DUT/BTS ou équivalent, 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. Transferts thermiques, conduction, convection, rayonnement, régimes transitoire et permanent, flux, chaleur massique, diffusion

2. Optique

- 2.1. Optique géométrique : lois de Descartes, réflexion et réfraction
- 2.2. Optique ondulatoire : interférences, diffraction, polarisation

3. Electrostatique, électrocinétique, électromagnétisme

4. Electronique analogique

B – Thermodynamique

- 1. Premier et deuxième principes de la thermodynamique
- 2. Diagrammes de phases
- 3. Echanges d'énergie

C – Chimie

- 1. Etats de la matière
- 2. Classification périodique
- 3. Configuration électronique
- 4. Structure des atomes et des molécules
- 5. Liaison chimique (covalente, ionique, métallique et liaisons faibles)
- 6. Systèmes cristallins, compacité, état amorphe
- 7. Défauts cristallins et influence sur les propriétés des matériaux
- 8. Réaction chimique
- 9. Vitesse et ordre d'une réaction
- 10. Equilibres chimiques
- 11. Electrochimie, oxydoréduction, corrosion et générateurs électrochimiques

D – Mécanique

- 1. Statique du solide
- 2. Cinématique du solide
- 3. Dynamique du solide
- 4. Mécanique vibratoire
- 5. Résistance des matériaux



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

E – Matériaux

1. Structure des matériaux

- 1.1. Les différentes classes de matériaux : métalliques, polymères, verres, céramiques, composites, agro-matériaux, matériaux biosourcés, géomatériaux (minéraux, roches)
- 1.2. Ordre et désordre dans les matériaux
- 1.3. Diagrammes de phases
- 1.4. Analyse structurale

2. Propriétés physiques des matériaux

- 2.1. Propriétés électriques, diélectriques et électrostatiques
- 2.2. Propriétés magnétiques et électromagnétiques
- 2.3. Propriétés optiques
- 2.4. Propriétés acoustiques
- 2.5. Propriétés thermiques
- 2.6. Propriétés mécaniques

3. Modification des propriétés physiques des matériaux

Traitements mécaniques, chimiques, thermiques, diffusion, irradiation, frittage

4. Caractérisations des matériaux

- 4.1. Caractérisations dimensionnelles et mécaniques
- 4.2. Caractérisations physico-chimiques
- 4.3. Caractérisation électriques, diélectriques, magnétiques
- 4.4. Caractérisations électriques
- 4.5. Caractérisations optiques, microscopie optique et électronique
- 4.6. Caractérisations cristallographiques, diffraction X et électronique
- 4.7. Analyse thermique
- 4.8. Techniques spectroscopiques
- 4.9. Analyse d'images

Compétences techniques

A - Sécurité au laboratoire

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

2. Règles de manutention.

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

- 3.1. Équipement conforme des lieux de travail et de stockage (ventilation, vitre, armoire, etc.)
- 3.2. Utilisation conforme du matériel électrique, mécanique, thermique.
- 3.3. Classification des produits toxiques et dangereux (volatil, inflammable, etc.)
- 3.4. Gestion des déchets
 - Gestion des bouteilles de gaz et mise en sécurité
 - Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

4. Gestion des stocks

- 4.1. Accès aux ressources pour commandes
- 4.2. Etiquetage des produits
- 4.3. Tenue d'un cahier de bord pour gestion des stocks

5. Conduite à tenir en cas d'accident

- 5.1. Gestes de premiers secours (extincteur, etc.)
- 5.2. Recours aux services d'urgence



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre.

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

- 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 (C2I-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...)
- 2.6. Calcul scientifique : traitement de données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation, analyse numérique ou statistique, représentations graphiques).

3. Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotation et tolérances

4. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau B1 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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B1 RECRUTEMENT DES ASSISTANTS-TES INGENIEURS-ES DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B1. 4 Assistant-e ingénieur-e en élaboration de matériaux en couches minces [B3D44]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'assistant ingénieur 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 III (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le DUT/BTS ou équivalent, 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. Transferts thermiques, conduction, convection, rayonnement, régimes transitoire et permanent, flux, chaleur massique, diffusion

2. Optique

- 2.1. Optique géométrique : lois de Descartes, réflexion et réfraction
- 2.2. Optique ondulatoire : interférences, diffraction, polarisation

3. Electrostatique, électrocinétique, électromagnétisme

4. Electronique analogique

B – Thermodynamique

- 1. Premier et deuxième principes de la thermodynamique
- 2. Diagrammes de phases
- 3. Echanges d'énergie

C – Chimie

- 1. Etats de la matière
- 2. Classification périodique
- 3. Configuration électronique
- 4. Structure des atomes et des molécules
- 5. Liaison chimique (covalente, ionique, métallique et liaisons faibles)
- 6. Systèmes cristallins, compacité, état amorphe
- 7. Défauts cristallins et influence sur les propriétés des matériaux
- 8. Réaction chimique
- 9. Vitesse et ordre d'une réaction
- 10. Equilibres chimiques
- 11. Electrochimie, oxydoréduction, corrosion et générateurs électrochimiques

D – Mécanique

- 1. Statique du solide
- 2. Cinématique du solide
- 3. Dynamique du solide
- 4. Mécanique vibratoire
- 5. Résistance des matériaux



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

E - Electrotechnique

1. Transformateurs, moteurs asynchrones
2. Redresseurs, variateurs
3. Régulation

F – Matériaux

1. Les principaux types de matériaux

- 1.1. Matériaux métalliques :
 - alliages ferreux et non ferreux : élaboration, propriétés, plasticité
 - métaux : traitements mécaniques, thermiques et chimiques
- 1.2. Matériaux polymères :
 - méthodes d'obtention des différents polymères
 - structure, propriétés physiques et mécaniques des polymères
- 1.3. Matériaux verres et céramiques :
 - céramiques traditionnelles et techniques : microstructure, porosité, frittage, propriétés
 - ciments, bétons et plâtres : composition, hydratation, propriétés
 - verres d'oxydes industriels
 - vitrocéramiques
 - propriétés rhéologiques, thermiques, mécaniques, optiques et chimiques
- 1.4. Matériaux composites :
 - matrices thermodurcissables, matrices thermoplastiques
 - renfort, âme et charge
 - relations entre structure et propriétés macroscopiques
 - procédés de transformation des composites
- 1.5. Agro-matériaux et matériaux bio-sourcés :
 - familles, structures et principales propriétés
 - procédés de mise en forme
 - Techniques de transformation

2. Propriétés physiques des matériaux

- 2.1. Propriétés électriques, diélectriques et électrostatiques
- 2.2. Propriétés magnétiques et électromagnétiques
- 2.3. Propriétés optiques
- 2.4. Propriétés acoustiques
- 2.5. Propriétés thermiques
- 2.6. Propriétés mécaniques

3. Caractérisations des matériaux

- 3.1. Caractérisations mécaniques
- 3.2. Caractérisations physico-chimiques
- 3.3. Caractérisations thermiques
- 3.4. Caractérisations électriques
- 3.5. Caractérisations optiques

4. Surfaces et interfaces

- 4.1. Structure et propriétés des surfaces et des interfaces, mouillabilité, adhésion
- 4.2. Frottement, usure
- 4.3. Traitements de surface : par voie humide, par voie sèche.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences techniques

A - Techniques du vide

1. Unités de pression
2. Production du vide
3. Pompage et conductance
4. Flux gazeux
5. Ecoulement des gaz
6. Mesure des basses pressions
7. Détection des fuites

B - Sécurité au laboratoire

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

2. Règles de manutention.

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

- 3.1. Équipement conforme des lieux de travail et de stockage (ventilation, vitre, armoire, etc.)
- 3.2. Utilisation conforme du matériel électrique, mécanique, thermique.
- 3.3. Classification des produits toxiques et dangereux (volatil, inflammable, etc.)
- 3.4. Gestion des déchets
 - Gestion des bouteilles de gaz et mise en sécurité
 - Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

4. Gestion des stocks

- 4.1. Accès aux ressources pour commandes
- 4.2. Etiquetage des produits
- 4.3. Tenue d'un cahier de bord pour gestion des stocks

5. Conduite à tenir en cas d'accident

- 5.1. Gestes de premiers secours (extincteur, etc.)
- 5.2. Recours aux services d'urgence

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

- 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 (C2I-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...)
- 2.6. Calcul scientifique : traitement de données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation, analyse numérique ou statistique, représentations graphiques)



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. Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotation et tolérances

4. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau B1 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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B1 RECRUTEMENT DES ASSISTANTS-TES INGENIEURS-ES DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B1. 5 Assistant-e ingénieur-e en élaboration de matériaux massifs [B3D45]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'assistant ingénieur 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 III (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le DUT/BTS ou équivalent, 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. Transferts thermiques, conduction, convection, rayonnement, régimes transitoire et permanent, flux, chaleur massique, diffusion

2. Optique

- 2.1. Optique géométrique : lois de Descartes, réflexion et réfraction
- 2.2. Optique ondulatoire : interférences, diffraction, polarisation

3. Electrostatique, électrocinétique, électromagnétisme

4. Electronique analogique

B – Thermodynamique

- 1. Premier et deuxième principes de la thermodynamique
- 2. Diagrammes de phases
- 3. Echanges d'énergie

C – Chimie

- 1. Etats de la matière
- 2. Classification périodique
- 3. Configuration électronique
- 4. Structure des atomes et des molécules
- 5. Liaison chimique (covalente, ionique, métallique et liaisons faibles)
- 6. Systèmes cristallins, compacité, état amorphe
- 7. Défauts cristallins et influence sur les propriétés des matériaux
- 8. Réaction chimique
- 9. Vitesse et ordre d'une réaction
- 10. Equilibres chimiques
- 11. Electrochimie, oxydoréduction, corrosion et générateurs électrochimiques

D – Mécanique

- 1. Statique du solide
- 2. Cinématique du solide
- 3. Dynamique du solide
- 4. Mécanique vibratoire
- 5. Résistance des matériaux



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

E – Electrotechnique

1. Transformateurs, moteurs asynchrones
2. Redresseurs, variateurs
3. Régulation

F – Matériaux

1. Les principaux types de matériaux

1.1. Matériaux métalliques :

- alliages ferreux et non ferreux : élaboration, propriétés, plasticité
- métaux : traitements mécaniques, thermiques et chimiques
- procédés de mise en forme des métaux

1.2. Matériaux polymères :

- méthodes d'obtention des différents polymères
- structure, propriétés physiques et mécaniques des polymères
- procédés de transformation
- propriétés d'usage et de mise en œuvre

1.3. Matériaux verres et céramiques :

- céramiques traditionnelles et techniques : microstructure, porosité, frittage, propriétés
- production, mise en forme et assemblage des céramiques
- ciments, bétons et plâtres : composition, hydratation, propriétés
- verres d'oxydes industriels
- vitrocéramiques
- propriétés rhéologiques, thermiques, mécaniques, optiques et chimiques

1.4. Matériaux composites :

- matrices thermodurcissables, matrices thermoplastiques
- renfort, âme et charge
- relations entre structure et propriétés macroscopiques
- procédés de transformation des composites

1.5. Agro-matériaux et matériaux bio-sourcés :

- familles, structures et principales propriétés
- procédés de mise en forme
- techniques de transformation

2. Propriétés physiques des matériaux

2.1. Propriétés électriques, diélectriques et électrostatiques

2.2. Propriétés magnétiques et électromagnétiques

2.3. Propriétés optiques

2.4. Propriétés acoustiques

2.5. Propriétés thermiques

2.6. Propriétés mécaniques

3. Caractérisations des matériaux

3.1. Caractérisations mécaniques

3.2. Caractérisations physico-chimiques

3.3. Caractérisations thermiques

3.4. Caractérisations électriques

3.5. Caractérisations optiques

4. Surfaces et interfaces

4.1. Structure et propriétés des surfaces et des interfaces, mouillabilité, adhésion

4.2. Frottement, usure



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences techniques

A - Techniques de laboratoire

Méthodes d'usinage des matériaux optiques ou non (ébauchage, doucissage, polissage)

B - Sécurité au laboratoire

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

2. Règles de manutention.

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

3.1. Équipement conforme des lieux de travail et de stockage (ventilation, vitre, armoire, etc.)

3.2. Utilisation conforme du matériel électrique, mécanique, thermique.

3.3. Classification des produits toxiques et dangereux (volatil, inflammable, etc.)

3.4. Gestion des déchets

- Gestion des bouteilles de gaz et mise en sécurité

- Règles d'utilisation et élimination des solvants, adjuvants, gaz comprimés.

4. Gestion des stocks

4.1. Accès aux ressources pour commandes

4.2. Étiquetage des produits

4.3. Tenue d'un cahier de bord pour gestion des stocks

5. Conduite à tenir en cas d'accident

5.1. Gestes de premiers secours (extincteur, etc.)

5.2. Recours aux services d'urgence

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre.

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

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 (C2I-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...)

2.6. Calcul scientifique : traitement de données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation, analyse numérique ou statistique, représentations graphiques)

3. Dessin technique

3.1. Règles et convention de représentation graphique

3.2. Cotations et tolérances



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. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau B1 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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B2 RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION DE CLASSE SUPÉRIEURE

B2.1 Technicien-ne en chimie et sciences physiques de classe supérieure [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. Concepts généraux

- Nomenclature.
- Structure des molécules organiques.
- Isomérie: isomérie de position, de constitution, isomérie optique, énantiomérie, diastéréoisomérie.
- Les grandes catégories de réaction (substitution, élimination, addition, transposition, radicalaire, électrolytique).
- Les effets électroniques.
- Aspect stéréochimique des réactions.
- Les solvants.



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. Étude des principales fonctions

- Les hydrocarbures: alcanes, alcènes, alcynes : origine principale, combustion, substitution radicalaire sur les alcanes, additions électrophiles sur les alcènes et les alcynes, hydrogénation des alcynes et alcènes, autres réactions de liaisons multiples.
- Les hydrocarbures aromatiques: définition, nomenclature, structure et réactivité du benzène ; substitutions électrophiles sur le benzène.
- Les dérivés halogénés des alcanes: définitions, propriétés, structure, réactivité, substitutions nucléophiles, éliminations, préparation des organométalliques.
- Les alcools et phénols: définitions, nomenclature, structure, réactivité, propriétés acido-basiques, estérification, oxydation.
- Les amines aliphatiques et aromatiques: définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les composés carbonylés (aldéhydes et cétones) : définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les acides carboxyliques et dérivés: définition, nomenclature, structure, réactivité.
- Les organométalliques

4.3. Techniques de séparation

- Cristallisation - recristallisation.
- Distillation.
- Chromatographie
- Extraction (liquide/liquide; liquide/solide).

4.4. Méthodes de synthèse

- Halogénéation des alcènes et des alcynes.
- Oxydation des alcools.
- Réduction et hydrogénation.
- Élimination: déshydratation et déshydrohalogénéation.
- Estérification, hydrolyse, saponification.
- Réaction d'addition.
- Substitutions en série aliphatique.
- Substitutions en série aromatique.
- Condensation en milieu alcalin.
- Mesure d'un point de fusion, d'un indice de réfraction

4.5. Méthodes spectroscopiques : Application des différentes techniques spectroscopiques à la détermination des structures

- Spectroscopie IR: techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres ; identification des groupes caractéristiques.
- Spectroscopie UV - Visible: tracé des spectres ; application à l'identification de composés et à leur dosage.
- Spectroscopie de RMN: exploitation de spectres de RMN du proton et du ^{13}C ; couplages AX et AMX.

4.6. Méthodes chromatographiques

- Chromatographie sur colonne.
- Chromatographie sur couche mince.
- Chromatographie en phase gazeuse.
- Chromatographie liquide haute performance.

4.7. Polymères

- Réaction de polymérisation.
- Réaction de polycondensation.
- Polymères naturels.

4.8. Maîtrise des appareils

- Verrerie et instrument usuel de laboratoire.
- Réacteurs, réfrigérants à reflux, ampoules de coulées isobares, ampoules à brome, sondes de température, thermomètres digitaux, moyens de chauffage et d'agitation, supports élévateurs, pinces, noix, barres de montage, flacons laveurs, tubes de garde, entonnoirs, cristallisoirs, éprouvettes, etc.

4.9. 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



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

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 - Techniques de synthèse - Connaissance des appareils

1. Dosages

- 1.1. Dosages acido-basiques: utilisation des indicateurs colorés, pHmétrie, conductimétrie.
- 1.2. Dosages par précipitation: gravimétrie, volumétrie (ex : méthode de Mohr), potentiométrie, conductimétrie.
- 1.3. Dosages par complexation: dosage direct, dosage en retour.
- 1.4. Dosages d'oxydo-réduction: utilisation des indicateurs colorés, potentiométrie, manganimétrie, iodométrie, cérimétrie, chromimétrie.
- 1.5. Dosages par spectrophotométrie d'absorption moléculaire : tracé de spectres d'absorption, méthode de la gamme d'étalonnage.

2. Techniques de séparation

- 2.1. Cristallisation - recristallisation.
- 2.2. Distillation.
- 2.3. Chromatographie.
- 2.4. Extraction (liquide/liquide; liquide/solide).
- 2.5. Lyophilisation, centrifugation sous vide, évaporation sous courant d'azote
- 2.6. Centrifugation
- 2.7. Dialyse
- 2.8. Exclusion stérique

3. Méthodes d'analyses : application à l'identification de composés et à leur dosage

- 3.1. Présentation des différents types d'interaction matière- rayonnement.
- 3.2. Spectroscopies atomiques: émission, absorption (flamme, four).
- 3.3. Spectroscopies moléculaires (pour chaque technique, théorie simplifiée et exploitation de spectres) : ultraviolet, visible, infrarouge,
- 3.4. Application des techniques spectroscopiques à la détermination des structures.
 - spectrométrie de masse : pics "parents" ;
 - fragmentations simples ; identification des isotopes,
 - spectroscopie IR : techniques de préparation des échantillons ; tracé de spectres ; identification des groupes caractéristiques,
 - spectroscopie de RMN : exploitation de spectres de RMN du proton et du ^{13}C ; couplages AX et AMX,
 - spectroscopie UV, visible : tracé des spectres.



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. Méthodes d'analyse chromatographiques et électrophorétiques

- 4.1. Grandeurs relatives à ces techniques
- 4.2. Chromatographie en phase gazeuse (étude qualitative et quantitative, programmation de température, colonnes garnies, capillaires)
- 4.3. Chromatographie en phase liquide haute performance (partage, exclusion, adsorption, ionique).
- 4.4. Électrophorèse et électrophorèse capillaire
- 4.5. Notions d'étalonnage : étalonnage interne, externe, méthode des ajouts dosés
- 4.6. Dérivatisations des molécules

5. Méthodes d'analyses électrochimiques

- 5.1. Conductimétrie
- 5.2. Courbes d'intensité - potentiel - loi de Fick
- 5.3. Polarographie et méthodes dérivées
- 5.4. Ampérométrie, potentiométrie, voltampérométrie
- 5.5. Coulométrie

6. Couplage des méthodes analytiques

Exemples : analyse des engrais, eaux, ciments, détergents, alliages, bains industriels.

7. Maîtrise du matériel

- 7.1. Verrerie et instruments usuels de laboratoire
- 7.2. Matériel d'analyse en électrochimie: pH-mètre ; multi voltmètre, ionomètre ; conductimétrie ; dispositifs pour : polarographie, pour potentiométrie à courant imposé, pour ampérométrie, pour électrogravimétrie; différents types d'électrodes.
- 7.3. Domaine de la spectrophotométrie: spectrophotomètre d'absorption atomique, d'absorption moléculaire
- 7.4. UV- visible, photomètre de flamme
Séparation : distillation, entraînement à la vapeur, recristallisation, extraction liquide-liquide
- 7.5. 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. Étiquetage des produits
- 3.3. Tenue d'un cahier de bord pour gestion des stocks



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. 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

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 – Bon 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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B2 RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION DE CLASSE SUPÉRIEURE

B2.2 Technicien-ne en caractérisation des matériaux de classe supérieure [B4C42]

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. Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement, régimes transitoire et permanent, flux, chaleur massique, diffusion
2. Electronique analogique

B - Mécanique, Fluidique

1. Notions de bases de la mécanique (déplacement, vitesse, accélération)
2. Cinématique du solide
3. Dynamique du solide
4. Oscillateurs mécaniques
5. Résistance des matériaux

C - Optique

1. Optique géométrique : lois de Descartes, réflexion et réfraction
2. Optique ondulatoire : interférences, diffraction, polarisation
3. Photométrie
4. Interférences

D – Chimie

1. Chimie générale

- 1.1. Liaison chimique (covalente, ionique, métallique et liaisons faibles)
- 1.2. Réaction chimique
- 1.3. Equilibres chimiques
- 1.4. Electrochimie, oxydoréduction, corrosion et générateurs électrochimiques

2. Structure de la matière

- 2.1. Structure des atomes et des molécules
- 2.2. Configuration électronique
- 2.3. Classification périodique
- 2.4. Systèmes cristallins, compacité, état amorphe
- 2.5. Défauts cristallins et influence sur les propriétés des matériaux



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

E – Thermodynamique

1. Premier et deuxième principes de la thermodynamique
2. Diagrammes de phases
3. Echanges d'énergie

F – Matériaux

1. Les différentes classes de matériaux : métalliques, polymères, verres, céramiques, composites, agro-matériaux, matériaux biosourcés, géo matériaux (minéraux, roches)
2. Ordre et désordre dans les matériaux
3. Diagrammes de phases
4. Analyse structurale

Compétences techniques

A - Caractérisation des matériaux

1. Dimensionnelles et mécaniques
2. Physico-chimiques
3. Cristallographiques
4. Electriques, diélectriques, magnétiques
5. Optiques
6. Diffraction X et Electronique
7. Microscopie optique et électronique
8. Analyse d'images
9. Analyse thermique
10. Techniques spectroscopiques (Spectrométrie UV, visible, Spectroscopie Infrarouge, Résonance magnétique nucléaire, Spectrométrie Masse, Fluorescence)

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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre.

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

- 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...)
- 2.6. Calcul scientifique : traitement de données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation, analyse numérique ou statistique, représentations graphiques).

3. Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotation et tolérances

4. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais - Bon 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



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B2 RECRUTEMENT DES TECHNICIENS DE RECHERCHE ET DE FORMATION DE CLASSE SUPERIEURE

B2.3 Technicien-ne en élaboration des matériaux de classe supérieure [B4D43]

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 - Outils mathématiques et informatiques

1. Nombres complexes, trigonométrie

- 1.1. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées
- 1.2. Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation
- 1.3. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle
- 1.4. Equations différentielles du premier et second ordre
- 1.5. Probabilités et statistiques

2. Architecture de base d'un ordinateur

Bureautique

3. Internet : Méthodologie et moteurs de recherche

Outils et techniques de recherche documentaire

4. Traitement de données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation, analyse numérique ou statistique, représentation graphiques).

B – Physique

1. Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement, régimes transitoire et permanent, flux, chaleur massique, diffusion.

2. Optique géométrique : lois de Descartes, réflexion et réfraction

- 2.1. Optique ondulatoire : interférence, diffraction, polarisation
- 2.2. Electrostatique, électrocinétique, électromagnétisme

3. Electronique analogique

4. Chimie générale

- 4.1. Etats de la matière
- 4.2. Etats de la matière
- 4.3. Structure des atomes et des molécules
- 4.4. Configuration électronique
- 4.5. Liaison chimique (covalente, ionique, métallique et liaisons faibles)
- 4.6. Classification périodique



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

- 4.7. Systèmes cristallins, compacité, état amorphe
- 4.8. Défauts cristallins et influence sur les propriétés des matériaux
- 4.9. Réaction chimique
- 4.10. Vitesse et ordre d'une réaction
- 4.11. Equilibres chimiques
- 4.12. Electrochimie, oxydoréduction, corrosion et générateurs électrochimiques

C - Thermodynamique

- 1. Premier et deuxième principe de la thermodynamique
- 2. Diagrammes de phases
- 3. Echanges d'énergie

D – Mécanique

- 1. Statique du solide
- 2. Cinématique du solide
- 3. Dynamique du solide
- 4. Mécanique vibratoire
- 5. Résistance des matériaux
- 6. Electronique
 - 6.1. Transformateurs, moteurs asynchrones
 - 6.2. Redresseurs, variateurs
 - 6.3. Régulation

E - Matériaux

- 1. Matériaux métalliques : alliages ferreux et non ferreux
- 2. Elaboration, propriétés, plasticité
- 3. Métaux : traitements mécaniques, thermiques et chimiques procédés de mise en forme des métaux
 - 3.1. Matériaux polymères: méthodes d'obtention des différents polymères, structure, propriétés physiques et mécaniques des polymères
 - Procédés de transformation
 - Propriétés d'usage et de mise en œuvre
 - 3.2. Matériaux verres et céramiques
 - Céramiques traditionnelles et techniques: métallurgie des poudres, microstructure, porosité, frittage, propriétés
 - Production, mise en forme et assemblage des céramiques
 - Ciments, bétons et plâtres: composition, hydratation, propriétés
 - Verres d'oxydes industriels
 - Vitrocéramiques
 - Propriétés rhéologiques, thermiques, mécaniques, optiques et chimiques
 - 3.3. Matériaux composites
 - Matrices thermodurcissables, matrices thermoplastiques
 - Renfort, âme et charge
 - Relations entre structure et propriétés macroscopiques
 - Procédés de transformation des composites
 - 3.4. Agro-matériaux et matériaux bio-sourcés: Familles, structures et principales propriétés
Procédés de mise en forme



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

3.5. Techniques de transformation

- Propriétés physiques des matériaux
- propriétés électriques, diélectriques et électrostatiques
- propriétés magnétiques et électromagnétiques
- propriétés optiques
- propriétés acoustiques
- propriétés thermiques
- propriétés mécaniques

3.6. Caractérisations des matériaux: Mécaniques, chimiques, thermiques, électriques, optiques

3.7. Surfaces et interfaces: Structure et propriétés des surfaces et des interfaces : mouillabilité, adhésion, frottement, usure.

F - Métrologie

1. Vocabulaire international de la métrologie
2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

Compétences techniques

A - Dessin technique

1. CAO, DAO
 - 1.1. Règles et convention de représentation graphique
 - 1.2. Perspectives, projections orthogonales, coupes et vues particulières
 - 1.3. Cotation, tolérances dimensionnelles, de forme et de position

B - Technique de laboratoire

Méthodes d'usinage des matériaux optiques ou non (ébauchage, doucissage, polissage)

C - Hygiène et sécurité

1. Normes de sécurité électrique, chimique, mécanique, thermique, biologique
2. Repérage: symboles, couleurs, signaux. Règles de manutention.
3. Sécurité scientifique: Risques d'erreurs accidentelles, manutention, étiquetage des produits et tenue d'un cahier de laboratoire
4. Prévention contre les accidents (incendie, explosion, intoxication)
5. Équipement conforme des lieux de travail et de stockage (ventilation, vitre, armoire, etc.)
6. Utilisation conforme du matériel électrique, mécanique, thermique. Utilisation des appareils et vêtements de protection
7. Classification des produits toxiques et dangereux (volatil, inflammable, etc.)
8. Protection des personnes : EPI, EPC
9. Gestion des déchets



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences Associées

A - Aspects scientifiques

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

- 1.1. Nombres complexes, trigonométrie
- 1.2. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation.
- 1.3. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle.
- 1.4. Equations différentielles du premier et second ordre

2. Usage des TIC: Technologies de l'information et de la communication

- 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...)
- 2.6. Calcul scientifique : traitement de données expérimentales à l'aide d'un logiciel de calcul (modélisation, analyse numérique ou statistique, représentations graphiques).

3. Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotations et tolérances

4. Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

B - Communication – Langues

Anglais – Niveau B1 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 : HSEC

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

- 2.1. Bonnes Pratiques de Laboratoire
- 2.2. Tenue du cahier de laboratoire

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 et gestion des bouteilles de gaz et mise en sécurité.

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.



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.



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

B3.2 Technicien-ne en caractérisation des matériaux de classe normale [B4C42]

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 - Mathématiques et Informatique

1. Outils Mathématiques et Informatiques.

- 1.1. Probabilités, statistiques.
- 1.2. Analyse: fonctions numériques (limites, calcul différentiel, fonctions usuelles, équations différentielles).

2. Connaissances en logiciels bureautiques.

B – Physique

1. Mécanique, fluidique

- 1.1. Notions de base de la mécanique (déplacement, vitesse, accélération).
- 1.2. Dynamique et énergétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.
- 1.3. Oscillateurs mécaniques.
- 1.4. Ondes.

2. Électricité, électronique

- 2.1. Régimes sinusoïdaux, circuits RLC, puissance.
- 2.2. Systèmes triphasés.
- 2.3. Fonctions de base de l'électronique, diode, filtrage, ampli opérationnel.
- 2.4. Traitement d'un signal analogique.
- 2.5. Fonctions logiques ou numériques.

3. Optique

- 3.1. Indice d'un milieu transparent, achromatisme, dispersion.
- 3.2. Propriétés essentielles des instruments d'optique (objectif photographique, microscope, lunette astronomique).
- 3.3. Photométrie.
- 3.4. Interférences.
- 3.5. Radiations lumineuses.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

C – Chimie

1. Chimie générale

- 1.1. Liaison covalente, liaison ionique.
- 1.2. La réaction chimique (équation bilan, étude quantitative)
- 1.3. Les réactions d'oxydoréduction, acide-base.
- 1.4. La cinétique chimique.
- 1.5. Thermodynamique

2. Structure de la matière

- 2.1. L'atome, classification périodique, propriétés physico-chimiques.
- 2.2. Édifices cristallins, cristal parfait, état amorphe, défauts.

D - Mesures, contrôle et automatismes

1. Procédé stable

- 1.1. Procédé intégrateur.
- 1.2. Grandeurs fonctionnelles caractéristiques.

2. Association procédé - régulateur (algorithmes de commande de procédés simples)

- 2.1. Différents modes de fonctionnement.
- 2.2. Boucles de régulation.

3. Automatismes logiques séquentiels

- 3.1. Fonctions mémoires.
- 3.2. Temporisation- compteurs.
- 3.3. Automate programmable- traitement en langage GRAFCET par exemple.

Compétences techniques

A - Sciences des matériaux/Caractérisation

1. Méthodes physico-chimiques d'analyse :

- 1.1. Minéralogie,
- 1.2. Géologie,
- 1.3. Pétrologie,
- 1.4. Paléontologie,
- 1.5. Métaux,
- 1.6. Semi-conducteurs,
- 1.7. Céramiques,
- 1.8. Polymères.

2. Méthodes d'analyse spectroscopiques

- 2.1. Spectrophotométrie UV, visible.
- 2.2. Spectroscopie Infrarouge.
- 2.3. Résonance magnétique nucléaire.
- 2.4. Spectrométrie Masse.
- 2.5. Fluorescence.



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 - Dessin industriel

Règles et convention de représentation graphique (Cotations et tolérances).

C - 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.
- 4.4. Traitement des fumées, traitement de l'eau, toxicité des produits chimiques et des émanations, brûlures chimiques, intoxications.

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre.

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication

- 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 (C2I-Collège)
- 2.3. Recherche bibliographique
- 2.4. Utilisation d'une messagerie électronique.
- 2.5. Recherche de ressources sur fichier informatique ou intranet (sécurité, protocoles, schémas...)
- 2.6. Tenue d'un fichier de bord (commandes...)



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 - Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotations et tolérances

4 – Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

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.



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

B3.3 Technicien-ne en élaboration des matériaux de classe normale [B4D43]

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 - Mathématiques et informatiques

1. Probabilités, statistiques, phénomènes aléatoires.
2. Analyse, fonctions numériques (limites, calcul différentiel, fonctions usuelles, équations différentielles).
3. Connaissances générales des matériels et systèmes d'exploitation.
4. Informatique à usage scientifique et technique.

B - Physique

1. Mécanique, fluidique

- 1.1. Notions de base de la mécanique (déplacement, vitesse, accélération).
- 1.2. Propagation des ondes : phénomènes de propagation, optique, acoustique.

2. Electricité, électronique

- 2.1. Régimes sinusoïdaux, circuits RLC, puissance.
- 2.2. Indice d'un milieu transparent, achromatisme, dispersion.

3. Optique

Propriétés essentielles des instruments d'optique (objectif photographique, microscope, lunette astronomique).

C - Chimie

1. Chimie générale

Les constituants de la matière (, électron, noyau, nombres de masse et de charge, élément, isotope, masse atomique relative.

2. Structure de la matière

- 2.1. L'atome Classification périodique des éléments à partir du modèle quantique de l'atome.
- 2.2. Construction: historique et classification actuelle.
- 2.3. Périodicité des propriétés atomiques: énergie d'ionisation, affinité électronique, notion de pouvoir polarisant et de polarisabilité.

3. Propriétés physico-chimiques

- 3.1. Structure et la dynamique des ions, des radicaux libre.
- 3.2. La réaction chimique (équation bilan, étude quantitative), oxydoréduction
- 3.3. Les différents types de liaisons dans les solides : liaisons covalentes, ioniques et métalliques Édifices cristallins, cristal parfait, état amorphe, défauts.



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. Chimie organique

- 4.1. Fonctions des alcools, phénol, amine, acide carboxylique.
- 4.1. Formol, polyester, polyamide, matériaux composites.

5. Thermodynamique

- 5.1. Dilatation, coefficient thermo-élastique relatif aux solides, liquides et gaz.
- 5.2. Gaz parfaits (états de la matière), équation d'état.
- 5.3. Echange d'énergie, chaleur.
- 5.4. Changement de phase d'un corps pur.
- 5.5. Diagramme de phase binaire isobare (chaleur latente, adsorption, dégazage, conservation des liquides cryo, hélium superfluide).

Compétences techniques

A - Science des matériaux

1. Méthodes physico-chimiques d'analyse:

- 1.1. Métaux et alliages ferreux ou non ferreux, céramiques, polymères, minéraux.
- 1.2. Procédés de mise en forme.
- 1.3. Traitements thermiques et en régime dynamiques.

2. Techniques de laboratoire:

- 2.1. Techniques du vide et cryogénie.
- 2.2. Techniques de contrôle in-situ.
- 2.3. Métallographie (Débitage, pré polissage et polissage, mise en évidence de la structure).
- 2.4. Microscopies.

B - Dessin industriel

Règles et convention de représentation graphique (cotations et tolérances).

C - 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 flacottage; étiquetage des produits ; tenue d'un cahier de laboratoire.
- 1.3. Travail dans des salles à atmosphère explosive (ATEX)

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.). Limites d'explosivité.
- 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



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. 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.

Compétences associées

A - Aspects scientifiques

1. Mathématiques :

Fonctions et analyses numériques, équations de base, probabilités, statistiques en mathématiques. Nombres complexes, trigonométrie. Vecteurs du plan et de l'espace, produit scalaire et vectoriel, systèmes de coordonnées, Fonctions usuelles d'une variable réelle, limites, dérivation. Fonctions de plusieurs variables, dérivées partielles, différentielle. Equations différentielles du premier et second ordre.

2. Usage des TIC : Technologies de l'information et de la communication.

- 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 (C2I-Collège).
- 2.3. Recherche bibliographique
- 2.4. Utilisation d'une messagerie électronique.
- 2.5. Recherche de ressources sur fichier informatique ou intranet (sécurité, protocoles, schémas...)
- 2.6. Tenue d'un fichier de bord (commandes...)

3 - Dessin technique

- 3.1. Règles et convention de représentation graphique
- 3.2. Cotations et tolérances

4 – Métrologie

- 4.1. Vocabulaire international de la métrologie
- 4.2. Détermination des incertitudes de mesure selon les normes en vigueur

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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B4 RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES PRINCIPAUX DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B4.1 Préparateur-trice en chimie et sciences physiques [B5X41]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'adjoint technique 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 V (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le CAP, 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. Grandeurs physiques et unités

Unités du système international et unités usuelles

2. Optique

Différents types de rayonnements électromagnétiques, productions, énergies et utilisations courantes, spectroscopie à réseau et à prisme, spectroscopie UV – visible

3. Thermodynamique

Pression, température, modèle du gaz parfait, masse volumique et densité, calorimétrie, présentation des machines thermiques, changements d'état du corps pur et aspect thermique.

4. Électricité

Intensité du courant électrique, tension entre deux bornes dans un circuit, différents types de conducteurs, présentation générale des dipôles actifs et des dipôles passifs, associations en série et en parallèle, oscilloscope, rotor, électroaimant.

B – Chimie

1. Structure de la matière

- 1.1. Élément : atome, isotope, classification périodique, métaux et non métaux, ions simples
- 1.2. Liaison chimique : molécules, ions complexes, corps purs simples et corps purs composés
- 1.3. Mélanges et solutions, différents types de solvants et propriétés, solutés ioniques et solutés moléculaires, électrolytes.

2. Réaction chimique

- 2.1. Conservation de la matière : équation de réaction
 - Aspect thermique qualitatif : réactions endothermique, exothermique, athermique
 - Rendement d'une réaction de synthèse : influences qualitatives de la température, de la pression et de l'ajout d'un constituant sur le rendement
- 2.2 Aspect cinétique qualitatif : influences qualitatives de la température, de la concentration, d'une radiation
- 2.3. Réactions acido-basiques, acides et bases, notions élémentaires sur le pH
- 2.4. Réactions redox, oxydants et réducteurs, illustrations dans le milieu inerte et dans le milieu vivant, principes généraux d'une pile électrochimique et d'un électrolyseur sans développement de concept.



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. Notion de chimie organique

3.1. Composition et représentation : Structure du carbone, analyse élémentaire et formule stœchiométrique, masse molaire et volume molaire, formule chimique, formule développée, formule semi-développée plane, formule topologique, insaturation, valence des liaisons, isomérisation de chaîne et de fonction, stéréochimie Z/E.

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

3.3. Notions sur les principales fonctions de la chimie du carbone :

Réactivité de quelques composés organiques simples, sans mécanisme réactionnel (alcane, alcène, alcyne, benzène et dérivés benzéniques, alcools, amines, dérivés carbonylés, acides carboxyliques et dérivés carboxylés).

C – Biochimie

1.1. Structure chimique des principales familles de biomolécules : sucres, peptides, oligonucléotides, lipides

1.2. Connaissance de la nomenclature spécifique aux biomolécules (numérotation des sucres, extrémités N et C-terminales des peptides...).

Compétences techniques

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

1. Montages

1.1. Travail sur matériaux usuels

Travail du verre, polissage et découpes des alliages et polymères

1.2. Réalisation de montages simples à partir de consignes et de schémas en :

- Physique : circuits électriques, mesures de masses, de pression et de température, table à coussin d'air, ressort et pendule, calorimétrie, banc d'optique, spectroscopes, microscopes, polarimétrie, réfractométrie

- Chimie de synthèse : chauffage simple et à reflux, réfrigération, filtrations, préparation d'un gaz à froid ou à chaud, distillations, entraînement à la vapeur, filtration, circulation d'un fluide caloporteur

- Chimie analytique : pH-métrie, conductimétrie, potentiométrie, électrodes usuelles, cellule de conductimétrie, spectrophotométrie,

1.3. Vérification

- Etanchéité et de sécurité électrique, mécanique, thermique.

2. Dosages

2.1. Dosages acido-basiques

- Acides et des bases usuels, dosages acido-basiques colorimétriques

2.2. Dosages redox

- Oxydants et des réducteurs usuels, dosages redox colorimétriques sur les exemples de l'iodométrie, de la manganométrie, du dosage de l'eau de Javel.

3. Technologies de laboratoire

3.1. Agitation, chauffage, réfrigération, broyage

3.2. Préparation de solutions titrées, mesures de masses et de volumes

3.3. Préparation d'eau distillée, d'eau désionisée

3.4. Décantation, filtration, centrifugation, distillation, extraction liquide-liquide, évaporation, séchage

3.5. Stérilisation sèche et humide, distinction entre stérilité et propreté

3.6. Mesures de pression et température

3.7. Maîtrise du petit matériel usuel de laboratoire.



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 - 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. Étiquetage 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.

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.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

Compétences associées

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

1. Fonctions de base, équations de base 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 A1 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



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

B4 RECRUTEMENT DES ADJOINTS TECHNIQUES PRINCIPAUX DE RECHERCHE ET DE FORMATION

B4.2 Préparateur-trice de matériaux [B5X42]

Dans l'exercice de son métier en EPLE ou dans un établissement d'enseignement supérieur, l'adjoint technique 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 V (arrêté du 8 janvier 2010 paru au JO du 2 février 2010, pour le CAP, 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

Programmes du BEP mise en œuvre des matériaux complétés par les rubriques suivantes :

A - Sciences physiques

1. Mécanique
 - 1.1. Actions mécaniques : forces, poids et masse
 - 1.2. Transmission du mouvement
 - 1.3. Energie : travail et puissances mécaniques, exemples de transfert d'énergie
2. Électricité
 - 2.4. Intensité du courant
 - 2.5. Tension entre deux points
 - 2.6. Courant alternatif du secteur
 - 2.7. Consommation d'énergie électrique
3. Optique
 - 3.1. Sources et récepteurs de lumière
 - 3.2. Propagation de la lumière
 - 3.3. Images
 - 3.4. Analyse de la lumière
4. Chimie
 - 4.1. Notions d'élément chimique
 - 4.2. Classification périodique des éléments
 - 4.3. Atomes, molécules, ions
 - 4.4. Isolants, conducteurs, semi-conducteurs
 - 4.5. La réaction chimique: aspects qualitatif et quantitatif

B - Sciences des matériaux

1. Connaissances élémentaires des différents matériaux (polymères, minéraux, métaux, céramiques, composites)
2. Séparation des minéraux
3. Techniques de préparation et d'usinage des matériaux
4. Techniques de caractérisation des matériaux

Compétences techniques

C - Sécurité au laboratoire

1. Normes de sécurité électrique, chimique, mécanique, thermique, biologique
 - 1.1. Repérage: symboles, couleurs, signaux. Règles de manutention.



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

BAP B – Sciences chimiques et Sciences des matériaux

- 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...

Compétences associées

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

1. Fonctions de base, équations de base 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 A1 du référentiel européen dans un contexte professionnel. 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