

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES
DE SCIENCES PHYSIQUES

SUJET n° CI.1

Ce document comprend :

- une fiche descriptive du sujet destinée à l'examineur : Page 2/6
- une fiche descriptive du matériel destinée à l'examineur Pages 3/6 et 4/6
- une grille d'évaluation, utilisée pendant la séance, destinée à l'examineur : Page 5/6
- une grille d'évaluation globale destinée à l'examineur : Page 6/6
- un document " sujet " destiné au candidat sur lequel figurent l'énoncé du sujet, ainsi que les emplacements pour les réponses : Pages 1/6 à 6/6

Les paginations des documents destinés à l'examineur et au candidat sont distinctes.

CHIMIE I

ANALYSE QUALITATIVE D'UN ENGRAIS

FICHE DESCRIPTIVE DU SUJET DESTINÉE À L'EXAMINATEUR**SUJET : ANALYSE QUALITATIVE D'UN ENGRAIS****1 - OBJECTIFS**

Les manipulations proposées permettent de mettre en œuvre et d'évaluer

les méthodes et les savoir-faire expérimentaux suivants :

- utiliser la verrerie courante de laboratoire (bêcher, pipette munie d'un dispositif d'aspiration, tube à essai) ;
- exécuter un protocole expérimental ;
- respecter les consignes de travail et de sécurité.

le compte rendu d'une étude expérimentale :

- rendre compte d'observations;
- interpréter les indications d'une étiquette.

2 - MANIPULATIONS

- Matériel utilisé : voir fiche jointe ;
- Déroulement : voir le sujet élève ;

- Remarques et conseils :

- * le vocabulaire utilisé pour identifier la verrerie de laboratoire est rappelé au candidat (soit sous forme d'un document, soit par l'intermédiaire d'étiquettes apposées sur la verrerie) ;
- * l'importance des règles de sécurité en chimie (lunette, blouse) est rappelée **oralement** ;
- * l'importance de la remise en état du poste de travail dans l'évaluation est mentionnée au candidat.

3 - ÉVALUATION :

L'examineur qui évalue intervient à la demande du candidat. Il doit cependant suivre le déroulement de l'épreuve pour chaque candidat et intervenir en cas de problème, afin de lui permettre de réaliser la partie expérimentale attendue ; cette intervention est à prendre en compte dans l'évaluation.

Évaluation pendant la séance :

- Utiliser la " grille d'évaluation pendant la séance ".
- Comme pour tout oral, aucune information sur l'évaluation, ni partielle ni globale, ne doit être portée à la connaissance du candidat.
- A l'appel du candidat, effectuer les vérifications décrites sur la grille.
- Pour chaque vérification, entourer, en cas de réussite, une ou plusieurs étoiles suivant le degré de maîtrise de la compétence évaluée (des critères d'évaluation sont proposés sur la grille). Le nombre total d'étoiles défini pour chaque vérification pondère l'importance ou la difficulté des compétences correspondantes.

Pour un appel, l'examineur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examineur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

Évaluation globale chiffrée (grille d'évaluation globale) :

- Convertir l'évaluation réalisée pendant la séance en une note chiffrée : chaque étoile entourée vaut 1 point.
- Corriger l'exploitation des résultats expérimentaux : le barème figure sur le document. (Attribuer la note maximale pour chacun des éléments évalués, dès que la réponse du candidat est plausible et conforme aux résultats expérimentaux).

FICHE DE MATÉRIEL DESTINÉE AU PROFESSEUR - RESSOURCE**SUJET : ANALYSE QUALITATIVE D'UN ENGRAIS**

Lorsque le matériel disponible dans l'établissement n'est pas identique à celui proposé dans les sujets, les examinateurs ont la faculté d'adapter ces propositions **à la condition expresse que cela n'entraîne pas une modification du sujet** et par conséquent du travail demandé aux candidats.

Sauf consignes particulières, l'eau distillée mentionnée dans le sujet peut être indifféremment de l'eau distillée permutée ou déminéralisée.

- **PAR POSTE CANDIDAT : La verrerie est propre et sèche.**

Matériel

- lunettes de protection, blouse en coton, gants ;
- 1 support de tubes à essai vide ;
- 1 support de tubes à essai + 4 tubes à essai, numérotés de 1 à 4 ;
- 2 pipettes graduées de 5 mL ;
- dispositif d'aspiration ;
- une éprouvette graduée de 10 mL ;
- 2 morceaux de papier filtre (1/2 cm sur 5 cm) dont un servira de témoin ;
- une pince en bois ;
- dispositifs de chauffage : bec Bunsen, appareil électrique ;
- un becher de 250 mL étiqueté « Récupération des produits usagés » ;
- 2 bechers de 100 mL dont
 - un becher étiqueté « Solution concentrée d'engrais » contenant environ 50 mL de « Solution concentrée d'engrais » ;
 - un becher étiqueté « Solution diluée d'engrais » contenant environ 50 mL de « Solution diluée d'engrais » ;
- 1 agitateur en verre ;
- pissette d'eau distillée ;
- goupillon pour tube à essais ;
- éponge ;
- papier essuie-tout ;
- un becher de 150 mL à 250 mL ou bain marie d'eau chaude ;
- une potence munie d'une pince ;
- une boîte d'engrais soluble type Algoflash[®], "fleurs" (NPK 13-12-25) ; avec son étiquette sur la paillasse ;
- **Solution concentrée d'engrais** : mettre dans le bécher étiqueté « Solution concentrée d'engrais », la solution concentrée d'engrais préparée suivant le protocole décrit ci-dessous.
- **Solution diluée d'engrais** : mettre dans le bécher étiqueté « Solution diluée d'engrais », la solution diluée d'engrais préparée suivant le protocole décrit ci-dessous.

Les solutions suivantes seront contenues dans des flacons compte-gouttes bouchés et étiquetés
« Solution de »

- solution de réactif nitromolybdique, (la solution est vendue chez Pierron ou Jeulin) ;
- soude de concentration environ 1 mol/L ;
- solution de picrate de sodium, préparée suivant le protocole décrit ci-dessous ;
- solution de sulfate de cuivre de concentration 0,1 mol/L ;
- solution de nitrate d'argent à 0,1 mol/L

POSTE EXAMINATEUR :

- verrerie et appareil de chaque sorte en secours ;
- papier absorbant, blouse en coton, lunettes de protection ;
- matériel de première urgence en cas d'accident.

PRÉPARATION DES SOLUTIONS FAITES PAR LE PROFESSEUR RESSOURCE AVANT LA SÉANCE**Solution de picrate de sodium :**

- mettre 2,3 g d'acide picrique dans un becher ;
- les dissoudre dans 25 mL de soude environ 1 mol/L ;
- verser le tout dans une fiole jaugée de 100 mL ;
- rincer le becher avec la soude et ajouter la " soude de lavage " dans la fiole jaugée ;
- compléter la fiole, jusqu'au trait de jauge, avec la soude ;
- filtrer si besoin.

Solution concentrée d'engrais :

- mettre 10 g d'engrais soluble d'algoflash® " fleurs " (NPK 13-12-25) dans un becher ;
- les dissoudre dans 25 mL d'eau distillée ;
- verser le contenu du becher dans une fiole jaugée de 100mL ;
- rincer le becher à l'eau distillée et ajouter l'eau de lavage dans la fiole jaugée ;
- compléter la fiole, jusqu'au trait de jauge, avec l'eau distillée.

Remarque : on pourra choisir toute autre marque d'engrais soluble.

Réactif nitromolybdique :

Solution prête à l'emploi du commerce.

Solution diluée d'engrais (dilution au 1/10) :

- verser sur une hauteur de 1 cm environ, l'eau distillée dans une fiole jaugée de 100 mL, à l'aide de la pissette ;
- prélever 10 mL de la « Solution concentrée d'engrais » à l'aide de la pipette jaugée et les verser dans la fiole jaugée ;
- compléter la fiole jusqu'au trait de jauge avec la pissette d'eau distillée ;
- boucher la fiole jaugée avec son bouchon ;
- agiter la solution pour l'homogénéiser ;
- verser le contenu de la fiole jaugée dans un becher étiqueté « Solution diluée d'engrais ».

Bain-marie :

Mettre en route le bain-marie avant la séance sur la paillasse de manière à ce que le bain-marie soit à bonne température ($\approx 40\text{ }^{\circ}\text{C}$) à l'arrivée du candidat.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'ÉVALUATION PENDANT LA SÉANCE
SUJET : ANALYSE QUALITATIVE D'UN ENGRAIS

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

Appels	Vérifications des tâches	Évaluations
Appel n°1	Sécurité : - Vérification du port des lunettes et blouse	*
	Utilisation de la pipette graduée : - Utilisation du système d'aspiration - Verticalité de la pipette	**
	Préparation des tubes : - Respect du protocole	*
Appel n°2	Préparation du tube à essai n°2 : - Ajout de 10 gouttes de la solution de nitrate d'argent. - Légère agitation	**
Appel n°3	Sécurité : - Vérification du port des gants	*
	Vérification de la préparation du tube n°3 : - Solution de soude dans le tube - Papier filtre imbibé de sulfate de cuivre - Positionnement du papier filtre en haut du tube comme indiqué sur le schéma	**
	Respect du protocole expérimental : - Mise en place du dispositif de chauffage - Positionnement de la pince en bois en haut du tube - Non ébullition et non inflammation du papier filtre - Arrêt du dispositif de chauffage	***
Appel n°4	Remise en état du poste de travail : - Récupération des produits - Rinçage de la verrerie, propreté du poste	**

Pour un appel, l'examinateur évalue une ou plusieurs tâches.

Lorsque l'examinateur est obligé d'intervenir dans le cas d'un montage incorrect ou d'une manipulation erronée, aucune étoile n'est attribuée pour cette tâche.

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
GRILLE D'ÉVALUATION GLOBALE
SUJET : ANALYSE QUALITATIVE D'UN ENGRAIS

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

	Barème	Note
Évaluation pendant la séance (Chaque étoile vaut 1 point)	14	
Exploitation des résultats expérimentaux		
Présence de l'ion phosphate PO_4^{3-}	1	
Absence de l'ion chlorure Cl^-	1	
Présence de l'ion ammonium NH_4^+	1	
Présence de l'ion potassium K^+	1	
Présence des éléments Hydrogène, Oxygène, Phosphore, Azote, Potassium dans l'engrais	1	
Décodage de l'étiquette de la bouteille d'engrais (présence des trois éléments N, P et K)	1	
NOMS ET SIGNATURES DES EXAMINATEURS	Note sur 20	

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ÉPREUVE DE TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES
SUJET DESTINÉ AU CANDIDAT :
ANALYSE QUALITATIVE D'UN ENGRAIS

NOM et Prénom du CANDIDAT :

N° :

Date et heure évaluation :

N° poste de travail :

L'examineur intervient à la demande du candidat ou lorsqu'il le juge utile.



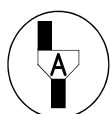
Dans la suite du document, ce symbole signifie « Appeler l'examineur ».

BUTS DES MANIPULATIONS :

- recherche de quelques ions présents dans une solution d'engrais.
- étude d'une étiquette.

I - PRÉPARATION DES SOLUTIONS D'ENGRAIS À ANALYSER.

- Mettre la blouse et les lunettes.



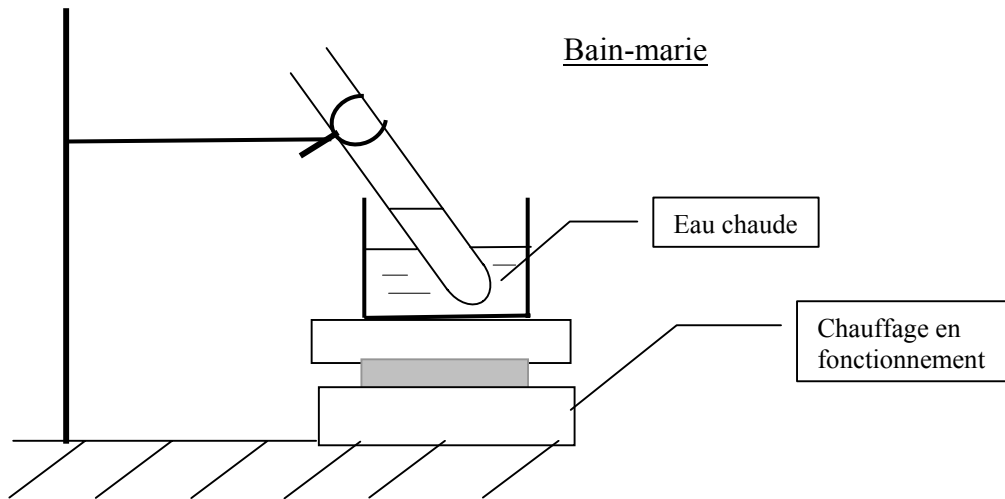
Appel n°1 : Réaliser devant l'examineur la manipulation suivante :

- À l'aide d'une pipette graduée de 5 mL, munie d'un dispositif d'aspiration, introduire dans le tube numéroté 2, environ 2 mL de « **solution diluée d'engrais** ».
- À l'aide de la 2^{ème} pipette graduée de 5 mL, munie d'un dispositif d'aspiration, introduire dans les tubes numérotés 1, 3, et 4, environ 2 mL de « **solution concentrée d'engrais** ».

II – RECHERCHE DE QUELQUES IONS PRÉSENTS DANS UNE SOLUTION D'ENGRAIS.

2.1 Recherche des ions phosphate PO_4^{3-} :

- À l'aide d'une éprouvette graduée, ajouter dans le tube à essai n°1, 2 mL de la solution du réactif nitromolybdique .
- Tiédir le tube à essai dans le bain-marie comme indiqué ci-après :



- observer l'aspect de la solution contenue dans le tube n°1 :

décrire l'aspect de la solution contenue dans le tube n°1

Conclure, en utilisant le tableau d'identification des ions page 6/6 :

Conclusion 1 :

Le test

→

 a mis en évidence

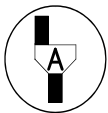
la présence d'ions phosphate PO_4^{3-}

→

 n'a pas mis en évidence

(Entourer la réponse qui convient)

2.2 Recherche des ions chlorure Cl^- :



Appel n°2 : Réaliser devant l'examineur la manipulation suivante :

- dans le tube n°2, ajouter 10 gouttes de la solution de nitrate d'argent, à l'aide du compte-gouttes ;
- agiter légèrement le tube à essai ;
- observer l'aspect de la solution.

Décrire l'aspect de la solution contenue dans le tube n°2 :

Conclure, en utilisant le tableau d'identification des ions page 6/6 :

Conclusion 2 :

Le test

→

 a mis en évidence

la présence d'ions chlorure Cl^-

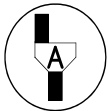
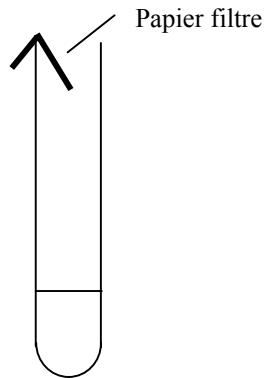
→

 n'a pas mis en évidence

(Entourer la réponse qui convient)

2.3 Recherche des ions ammonium NH_4^+ :

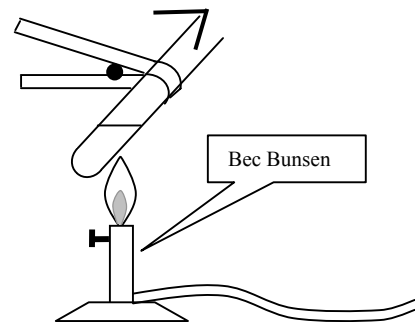
- mettre les gants ;
- dans le tube n°3, ajouter 15 gouttes de soude avec le compte-gouttes ;
- essuyer le bord interne du tube à essai à l'aide de papier essuie-tout ;
- imbiber le papier filtre de solution de sulfate de cuivre ;
- placer le morceau de papier filtre à l'entrée du tube à essai selon le schéma suivant :



Appel n° 3 :

Réaliser devant l'examineur la manipulation suivante :

Exemple de dispositif de chauffage

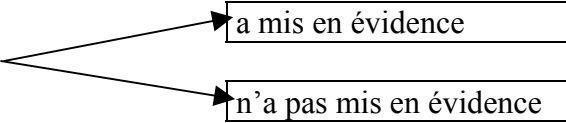


- allumer le dispositif de chauffage et le régler ;
- prendre le tube à essai avec la pince en bois ;
- en évitant l'ébullition, chauffer la solution pendant trois minutes environ ;
- observer le changement au niveau du papier filtre, en le comparant à la couleur du morceau de papier témoin ;
- éteindre le chauffage.

Décrire le changement observé au niveau du papier filtre :

Conclure en utilisant le tableau d'identification des ions situé page 6/6 :

Conclusion 3 :

Le test  la présence d'ions ammonium NH_4^+
 (Entourer la réponse qui convient)

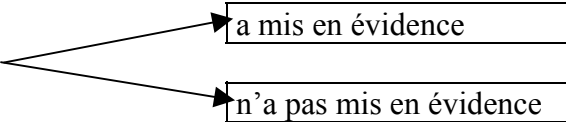
2.4 Recherche des ions potassium K^+ :

- ajouter 15 gouttes de la solution de picrate de sodium dans le tube à essai numéroté 4 ;
- gratter l'intérieur du tube à l'aide d'un agitateur en verre ;
- attendre une minute ;
- observer l'aspect de la solution par transparence.

Décrire l'aspect de la solution :

Conclure en utilisant le tableau d'identifications des ions situé page 6/6 :

Conclusion 4 :

Le test  la présence d'ions potassium K^+
 (Entourer la réponse qui convient)

III. RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS.

À partir des conclusions 1 à 4 compléter le tableau. Si l'ion est présent, le résultat est positif, noté +, dans le cas contraire le résultat est négatif, noté - .

Ions recherchés	PO_4^{3-}	Cl^-	NH_4^+	K^+
Résultats des tests				

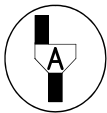
En utilisant les informations de la page 6/6, donner le nom des éléments chimiques présents dans l'engrais.

IV. INTERPRÉTATION DES INDICATIONS PORTÉES SUR L'ÉTIQUETTE.

Proposer, à l'aide des résultats précédents, une interprétation de l'inscription "Engrais NPK" portée sur l'étiquette:

V. RANGEMENT DU POSTE DE TRAVAIL.

- Vider les contenus des tubes à essai dans le becher marqué « Récupération de produits usagés » ;
- Laver la verrerie à l'eau du robinet, puis à l'eau distillée ;
- Nettoyer le plan de travail.



Appel n° 4 :

Faire vérifier la remise en état du poste de travail et remettre ce document au professeur.

Tableau récapitulatif d'identification de quelques ions

Ions testés	Réactifs utilisés	Mise en évidence des ions
K^+	Picrate de sodium	Si précipité (ou paillette) jaune : présence des ions potassium K^+
PO_4^{3-}	Réactif nitromolybdique	Si précipité jaune : présence des ions phosphate PO_4^{3-}
Cl^-	Nitrate d'argent	Si précipité blanc : présence des ions chlorure Cl^-
Ca^{2+}	Oxalate d'ammonium	Si précipité (ou paillette) jaune : présence des ions calcium Ca^{2+}
NH_4^+	Solution d'hydroxyde de sodium + papier imbibé de sulfate de cuivre	Si apparition d'une couleur bleue sur le papier filtre : présence des ions ammonium NH_4^+
CO_3^{2-}	Acide chlorhydrique	Si effervescence due à un dégagement de dioxyde de carbone : présence des ions carbonate CO_3^{2-}
NO_3^-	Permanganate de potassium acidifié + grenaille de zinc.	Si décoloration de la solution : présence des ions nitrate NO_3^-

Symboles de quelques éléments

Élément chimique	Symbole
Azote	N
Oxygène	O
Potassium	K
Phosphore	P
Hydrogène	H