BACCALAURÉAT SÉRIE S

Épreuve de PHYSIQUE CHIMIE
Évaluation des Compétences Expérimentales

Ce sujet fait partie de la banque nationale de sujets dans laquelle les sujets d'une session sont tirés au sort.

Ce sujet est soumis à la clause de STRICTE ET TOTALE CONFIDENTIALITÉ.
Il ne peut faire l'objet d'AUCUNE DIFFUSION, y compris après la tenue de la session du baccalauréat.

SECONDE PARTIE
ÉNONCÉ ET ÉVALUATION

Sommaire

IIIb. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT 2
1. Choix du protocole (10 minutes conseillées) 5
2. Synthèse de l'iodoforme (15 minutes conseillées) 5
3. Élaboration d'un protocole (10 minutes conseillées) 6
4. Mise en œuvre du protocole expérimental (15 minutes conseillées) 6
5. Réflexion sur le rendement (10 minutes conseillées) 7
IV. REPÈRES POUR L'ÉVALUATION 8
1. Choix du protocole (10 minutes conseillées) 9
2. Synthèse de l'iodoforme (15 minutes conseillées) 9
3. Élaboration d'un protocole (10 minutes conseillées) 10
4. Mise en œuvre du protocole expérimental (15 minutes conseillées) 11
5. Réflexion sur le rendement (10 minutes conseillées) 11
V . GRILLE D'ÉVALUATION 12

IIIb. ÉNONCÉ DESTINÉ AU CANDIDAT

NOM :	Prénom :
Centre d'examen :	N° d'inscription :

Ce sujet comporte **six** feuilles individuelles sur lesquelles le candidat doit consigner ses réponses.
Le candidat doit restituer ce document avant de sortir de la salle d'examen.

Le candidat doit agir en autonomie et faire preuve d'initiative tout au long de l'épreuve.
En cas de difficulté, le candidat peut solliciter l'examinateur afin de lui permettre de continuer la tâche.
L'examinateur peut intervenir à tout moment, s'il le juge utile.
L'utilisation de la calculatrice est autorisée.

CONTEXTE DU SUJET

L'iodoforme $HCI_3(s)$ est un antiseptique iodé utilisé pour lutter contre la prolifération des microorganismes pathogènes dans une plaie. Pour accroître son efficacité, le pansement (ou une bande de gaze de coton) est imprégné d'iodoforme (quelques milligrammes) avant d'être appliqué sur la plaie.



Dans un laboratoire de recherche, un technicien de laboratoire doit synthétiser cet antiseptique selon l'équation bilan suivante :

$$\underset{\text{acétone}}{C_3H_6O(\ell)} + 3\,\underset{\text{diiode}}{I_2(aq)} + 4\,HO^-(aq) \leftrightarrows \underset{\text{iodoforme}}{HCI_3(s)} + 3\,I^-(aq) + CH_3COO^-(aq) + 3\,H_2O(\ell)$$

Le chef de projet qui dirige les activités de recherche lui a fourni un dossier d'étude comportant différents documents concernant l'iodoforme, des protocoles de synthèse ainsi que des résultats expérimentaux.
Il pense que le rendement de cette transformation chimique est faible, ce qui occasionnera un surcoût lors de la fabrication des pansements.

Le but de cette épreuve est de synthétiser l'iodoforme afin de déterminer le rendement de la transformation pour valider ou infirmer l'hypothèse du chef de projet.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT

Document 1 : L'iodoforme $HCI_3(s)$

Propriétés physicochimiques :
- Solide à température ambiante
- Couleur : jaune pale
- Odeur : légère de désinfectant
- Solubilité : insoluble dans l'eau
- Instable en milieu acide : HCI_3 se décompose en milieu acide pour former du diiode I_2
- Masse molaire moléculaire $M(HCI_3) = 393{,}73\ g.mol^{-1}$
- Point de fusion: 123°C.



Identification des dangers :
- Nocif par inhalation, par ingestion.

Document 2 : Expériences de synthèse de l'iodoforme HCI_3

Expérience 1
Protocole 1

Prélever exactement 100,0 mL de solution de diiode à l'aide d'une fiole jaugée.

Dans un bécher de 250 mL, introduire m_{AC} = **1,0** g d'acétone.

(Pour effectuer la pesée, on pourra s'aider d'une pipette Pasteur).

Verser ensuite, les 100,0 mL de solution de diiode dans le bécher contenant l'acétone.

Placer le mélange réactionnel sur l'agitateur magnétique et mettre en route l'agitation.

Prélever 5,0 mL de solution d'acide acétique.

Les ajouter progressivement au mélange réactionnel tout en maintenant l'agitation.

Au bout de quelques minutes, arrêter l'agitation et laisser décanter.

Expérience 2
Protocole 2

Prélever exactement 100,0 mL de solution de diiode à l'aide d'une fiole jaugée.

Dans un bécher de 250 mL, introduire m_{AC} = **1,0** g d'acétone.

(Pour effectuer la pesée, on pourra s'aider d'une pipette Pasteur).

Verser ensuite, les 100,0 mL de solution de diiode dans le bécher contenant l'acétone.

Placer le mélange réactionnel sur l'agitateur magnétique et mettre en route l'agitation.

Prélever 5,0 mL de solution d'hydroxyde de sodium (soude).

Les ajouter progressivement au mélange réactionnel tout en maintenant l'agitation.

Au bout de quelques minutes, arrêter l'agitation et laisser décanter.

Expérience 3
Protocole 3

Prélever exactement 100,0 mL de solution de diiode à l'aide d'une fiole jaugée.

Dans un bécher de 250 mL, introduire m_{AC} = **1,0** g d'acétone.

(Pour effectuer la pesée, on pourra s'aider d'une pipette Pasteur).

Verser ensuite, les 100,0 mL de solution de diiode dans le bécher contenant l'acétone.

Placer le mélange réactionnel sur l'agitateur magnétique et mettre en route l'agitation.

Prélever 5,0 mL de solution d'éthanol.

Les ajouter progressivement au mélange réactionnel tout en maintenant l'agitation.

Au bout de quelques minutes, arrêter l'agitation et laisser décanter.

Document 3 : Résultats des expériences 1, 2 et 3 de synthèse de l'iodoforme HCI_3

Expérience 1 Résultats et observations	Expérience 2 Résultats et observations	Expérience 3 Résultats et observations
- À la fin de la transformation, le pH est égal à 4,0. - Aucun changement visible, la solution reste brune. - La solution reste homogène.	- À la fin de la transformation, le pH est égal à 12. - La solution se trouble. Un précipité jaune clair se forme. - Après décantation, un solide se dépose au fond du bécher.	- À la fin de la transformation, le pH est égal à 7,0. - Aucun changement visible, la solution reste brune. - La solution reste homogène.

Matériel mis à disposition du candidat :

- de l'acétone (propanone) avec un bécher ;
- une solution d'hydroxyde de sodium (soude) **($Na^+(aq) + HO^-(aq)$)** avec un bécher ;
- une solution de diiode avec un bécher ;
- une solution d'acide acétique avec un bécher ;
- de l'éthanol avec un bécher ;
- une pissette d'eau distillée ;
- deux béchers de 250 mL ;
- une éprouvette graduée de 10 mL ;
- une fiole jaugée de 100,0 mL ;
- une fiole jaugée de 50,0 mL ;
- des pipettes Pasteur + poire (tétine) ou compte-gouttes ;
- une pipette jaugée de 5,0 mL ;
- un pipeteur ou une propipette ;
- un agitateur magnétique + barreau aimanté ;
- un erlenmeyer de 150 mL ;
- un entonnoir Büchner, fiole à vide, trompe à eau si possible ;
- support, noix pour la fiole à vide ;
- des filtres pour le filtre Büchner ou un entonnoir ;
- une spatule ;
- une baguette en verre ;
- une coupelle ;
- une balance au centième de gramme ;
- des feuilles de papier filtre ou papier « essuie tout » ;
- des lunettes de sécurité ;
- des gants ;
- une étuve si disponible.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Choix du protocole (10 minutes conseillées)

Le chef de projet qui dirige les activités de recherche demande de synthétiser l'iodoforme HCI_3. Choisir le protocole approprié pour synthétiser l'iodoforme HCI_3.
Justifier en donnant deux arguments :

- un argument sera basé sur le document 2 uniquement ;
- un argument sera basé sur les documents 1 et 3.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	**Appeler le professeur pour lui présenter le protocole choisi et l'argumentation, ou en cas de difficulté**	

2. Synthèse de l'iodoforme (15 minutes conseillées)

En utilisant le matériel mis à disposition et à partir du protocole approprié, réaliser la synthèse de l'iodoforme HCI_3.

Attention les produits utilisés sont corrosifs et nocifs, il est nécessaire de mettre en œuvre des mesures de sécurité adaptées.

APPEL FACULTATIF		
	**Appeler le professeur en cas de difficulté**	

3. Élaboration d'un protocole (10 minutes conseillées)

Proposer un protocole permettant de réaliser la séparation du solide du mélange (extraction) et le séchage du solide.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL n°2	
	**Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté** 

4. Mise en œuvre du protocole expérimental (15 minutes conseillées)

4.1. En utilisant le matériel mis à disposition, mettre en œuvre uniquement le protocole d'extraction validé par le professeur.

APPEL n°3	
	**Appeler le professeur pour lui présenter le solide obtenu après l'extraction ou en cas de difficulté.** 

4.2. Peser le solide sec préparé par le professeur dans les conditions décrites précédemment et déterminer sa masse $m_{expérimentale}$.

$m_{expérimentale}$ = ……g

APPEL FACULTATIF		
	**Appeler le professeur en cas de difficulté**	

5. Réflexion sur le rendement (10 minutes conseillées)

Le chef de projet suppose que le rendement de la réaction chimique est faible.

Sachant que le rendement R est donnée par la relation $R = \frac{m_{expérimentale}}{m_{théorique}}$

La masse théorique $m_{théorique}$ de la synthèse est $m_{théorique} = 3{,}4$ g

Déterminer le rendement R de la synthèse et, en utilisant ce résultat, conclure à propos de l'hypothèse du chef de projet.

R = ...

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	**Appeler le professeur en cas de difficulté**	

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.

IV. REPÈRES POUR L'ÉVALUATION

Niveau	ANA, REA, VAL, APP	ANA, REA, VAL, APP	COM
	Coefficient 1	Coefficient 2 ou 3	Coefficient 1
A	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet ou avec une ou deux interventions de l'examinateur, concernant des difficultés identifiées et explicitées par le candidat et auxquelles il apporte une réponse quasiment de lui-même.	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet ou avec une ou deux interventions de l'examinateur, concernant des difficultés identifiées et explicitées par le candidat et auxquelles il apporte une réponse quasiment de lui-même, **ou bien grâce à une ou deux questions ouvertes** de l'examinateur concernant des difficultés **non identifiées** par le candidat **mais résolues** par celui-ci, après y avoir réfléchi.	Le candidat a réalisé une communication cohérente, complète et avec un vocabulaire scientifique adapté.
B	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet **grâce à une ou deux questions ouvertes** de l'examinateur concernant des difficultés ou erreurs **non identifiées** par le candidat **mais résolues** par celui-ci, après y avoir réfléchi.	Le candidat a réalisé l'ensemble du travail demandé de manière satisfaisante selon les critères précisés dans le sujet mais **grâce à plus de deux questions ouvertes** de l'examinateur concernant des difficultés ou erreurs **non identifiées** par le candidat **mais résolues** par celui-ci, après y avoir réfléchi **ou bien avec l'apport d'une seule solution partielle.**	Le candidat a réalisé une communication cohérente, incomplète, mais il l'a exprimée pour l'essentiel avec un vocabulaire scientifique adapté.
C	**Dans le cas où il n'y a qu'une seule tâche demandée**, le candidat reste bloqué dans son avancement, malgré les questions ouvertes posées par l'examinateur. **Des** solutions partielles sont apportées au candidat, lui permettant finalement d'achever seul le travail demandé. **Ou bien, plusieurs tâches distinctes sont demandées** pour évaluer la compétence et **au moins une tâche est menée à bien par le candidat,** les autres solutions totales étant données.		Le candidat a réalisé une communication manquant de cohérence, incomplète ou bien avec un vocabulaire scientifique non adapté.
D	Dans le cas où il n'y a qu'une seule tâche demandée, le candidat a été incapable de la réaliser malgré **les** solutions partielles apportées par l'examinateur. **Ou bien, le candidat a été incapable de réaliser au moins une des tâches demandées malgré l'apport d'une ou de plusieurs solutions totales quand plusieurs tâches sont demandées pour évaluer la compétence.** Cette situation conduit l'examinateur à fournir une solution complète correspondant à l'ensemble de la tâche **(ou des tâches)**: par exemple un protocole à réaliser ou des valeurs à exploiter pour permettre l'évaluation des autres compétences du sujet. **La ou les solutions totales ne sont pas fournies lorsque la compétence est évaluée en fin d'épreuve.**		Le candidat a réalisé une communication incohérente ou bien la communication est absente.

Le candidat est en situation d'évaluation, l'examinateur ne doit pas fournir d'explicitation des erreurs ni de la démarche à conduire. Ses interventions sont précises, elles servent de relance pour faire réagir le candidat ou bien pour lui permettre d'avancer pour être évalué sur d'autres compétences.
Les erreurs détectées par l'évaluateur en continu ou lors d'un appel sont forcément suivies d'un questionnement ou d'un apport de solution si ces erreurs conduisent le candidat à une impasse.

1. Choix du protocole (10 minutes conseillées)

La compétence **ANALYSER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence ANALYSER est affectée d'un fort coefficient. Avant l'appel n°1, l'examinateur devra suivre attentivement, en continu, la progression du candidat pour l'orienter éventuellement, mais se gardera d'intervenir trop tôt, afin de laisser le candidat mûrir sa réflexion.
La compétence ANALYSER est évaluée à d'autres moments de l'épreuve (question 3) : l'examinateur attendra la fin de celle-ci pour attribuer un niveau à cette compétence.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant :

- choisir, justifier et concevoir un protocole expérimental.

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur observe en continu le travail expérimental du candidat et vérifie, au cours de **l'appel n°1** :

- L'examinateur évalue la cohérence du raisonnement du candidat. Il attend de la part de celui-ci qu'il choisisse le protocole approprié et qu'il justifie son choix.
- La justification devra indiquer par exemple :
  - ***que les ions HO^-(aq) sont nécessairement apportés par la soude.***
  - *que l'iodoforme est un solide insoluble dans l'eau.*
  - *ou qu'il y a formation d'un précipité jaune en milieu basique.*

  On acceptera tout argument valable.

Exemples de solutions partielles pour la compétence ANALYSER

Solution partielle 1	**Solution partielle 2**
Les ions hydroxyde (HO^-) proviennent d'une solution de soude (hydroxyde de sodium).	L'iodoforme est un solide jaune à température ambiante. Il est insoluble dans l'eau.

Exemple de solution totale pour la compétence ANALYSER

Solution totale
Choisir le protocole 2.

2. Synthèse de l'iodoforme (15 minutes conseillées)

La compétence **RÉALISER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence RÉALISER est affectée d'un fort coefficient.
La compétence RÉALISER est évaluée à d'autres moments de l'épreuve (question 4) : l'examinateur attendra la fin de celle-ci pour attribuer un niveau à cette compétence.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence **RÉALISER** sont les suivants :

- suivre un protocole ;
- respecter les règles de sécurité ;
- utiliser le matériel de manière adaptée.

L'examinateur observe en continu les candidats pendant la mise en œuvre du protocole de synthèse.

Il s'assure que, durant toute la manipulation, le candidat porte des gants, une blouse, des lunettes de protection et des chaussures fermées. Le candidat attache ses cheveux.

Le candidat doit être capable **de suivre le protocole**, c'est-à-dire :

- de sélectionner la verrerie adaptée
- d'effectuer correctement un prélèvement à partir d'une quantité versée dans un bécher ;.
- d'utiliser correctement un système de pipetage ;
- d'introduire les réactifs dans l'ordre indiqué par le protocole ;
- d'agiter correctement le milieu réactionnel ;
- de laisser décanter le mélange.

Exemple de solution partielle pour la réalisation du protocole de synthèse

Le protocole étant donné et les maladresses expérimentales n'empêchant pas la poursuite de l'épreuve, il n'y a pas de solution partielle.

Exemple de solution totale pour la compétence RÉALISER

Solution totale
Donner le bécher contenant la préparation obtenue à la fin du protocole 2.

3. Élaboration d'un protocole (10 minutes conseillées)

La compétence **ANALYSER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence ANALYSER est affectée d'un fort coefficient. Avant l'appel n°2, l'examinateur devra suivre attentivement, en continu, la progression du candidat pour l'orienter éventuellement, mais se gardera d'intervenir trop tôt, afin de laisser le candidat mûrir sa réflexion.
L'examinateur peut attribuer un niveau à cette compétence après l'appel n°2.

Le critère retenu pour l'évaluation de la compétence **ANALYSER** est le suivant :

- choisir, justifier et concevoir un protocole expérimental.

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur observe en continu le travail expérimental du candidat et vérifie, au cours de **l'appel n°2** :

  - Le candidat doit proposer un protocole expérimental pertinent, réalisable au laboratoire pour filtrer, laver et sécher le solide brut.

Exemples de solutions partielles pour la compétence ANALYSER

Solution partielle 1
Il faut filtrer.

Solution partielle 2
Utiliser du papier absorbant.

Exemple de solution totale pour la compétence ANALYSER

Solution totale
Filtrer le solide sur filtre Büchner, si possible. Sécher le solide entre deux feuilles de papier filtre ou dans une étuve.

4. Mise en œuvre du protocole expérimental (15 minutes conseillées)

La compétence **RÉALISER** est mobilisée et évaluée dans cette partie.

Attention, il est impératif de remarquer que la compétence RÉALISER est affectée d'un fort coefficient. L'examinateur peut attribuer un niveau à cette compétence.

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence **RÉALISER** sont les suivants :

- suivre un protocole ;
- respecter les règles de sécurité ;
- utiliser le matériel de manière adaptée.

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur observe en continu le travail expérimental du candidat et vérifie, au cours de **l'appel n°3** que le candidat :

- sélectionne le matériel pour filtrer le mélange ;
- réalise le montage de filtration ;
- filtre le mélange ;
- récupère le solide en limitant les pertes ;
- pèse le solide brut et sec.

Exemples de solutions partielles pour la compétence RÉALISER

Solution partielle 1	**Solution partielle 2**
Indiquer l'entonnoir ordinaire ou Büchner sur la paillasse.	Mettre un filtre papier au fond de l'entonnoir.
Solution partielle 3	**Solution partielle 4**
Ouvrir le robinet d'eau.	Tarer la balance ou peser la coupelle.

Exemple de solution totale pour la compétence RÉALISER

Solution totale
Donner le solide humide.

5. Réflexion sur le rendement (10 minutes conseillées)

La compétence **VALIDER** est mobilisée et évaluée dans cette partie :

Les critères retenus pour l'évaluation de la compétence VALIDER sont les suivants :

- exploiter des mesures ;
- valider ou infirmer une information.

Pour évaluer cette compétence, l'examinateur vérifie :

- le calcul du rendement,
- l'analyse de façon critique du résultat obtenu pour éprouver l'hypothèse du chef de projet.

Exemple de solution totale pour la compétence VALIDER

Solution partielle
Comparer le rendement à la valeur 1.

La solution totale correspondant à la dernière compétence évaluée est donnée à l'évaluateur à titre d'information et ne doit pas être fournie au candidat.

V. GRILLE D'ÉVALUATION

N°																					
Nom																					
Prénom																					
compétences	Coef-ficient	niveaux validés																			
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
ANALyser	2																				
REALiser	3																				
VALider	1																				
NOTE sur 20 :																					
Remarques																					