Baccalauréat général
Enseignement de physique-chimie

Épreuve de spécialité séries S

Baccalauréat général annale zéro

Recommandations de correction pour les sujets de l'épreuve de spécialité de physique-chimie

Pour la correction de l'écrit et pour l'oral, il est indispensable de respecter le programme et ses commentaires (B.O. spécial n°8 du 13 octobre 2011).

Les modalités de l'épreuve de sciences physiques du baccalauréat général, série S, à compter de la session 2013, sont fixées par la note de service n° 2011-154 du 3/10/2011 publiée au B.O. spécial n° 7 du 6 octobre 2011

- Exemple 1 : Comment sont positionnées les frettes sur le manche d'une guitare ? (5 points)
- Exemple 2 : La chaptalisation (5 points)
- Exemple 3 : Des équilibres acido-basiques en milieu biologique (5 points)

Exemple 1 – Comment sont positionnées les frettes sur le manche d'une guitare ? (5 points)

1.

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
Si L diminue, T ou μ augmentent, la fréquence f du son émis augmente.	• Extraire et exploiter l'information • Raisonner	• **0,5** point si le principe de l'analyse est compris sur un item • **1** point si le principe de l'analyse est compris sur au moins deux items

2.

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
Le guitariste déplace son doigt de 2 cases de façon à raccourcir la corde	• Extraire et exploiter l'information	• **0,5** point

3.

Éléments de réponse	Compétences évaluées	barème
• f_{Do3} = 262 Hz • f_{Do4} = 523 Hz	• Extraire et exploiter l'information • Raisonner • Calculer	• **0,5** point si le principe est compris mais certains éléments inexacts (valeurs numériques, étourderies,…) • **1** point si les réponses sont correctes

© MEN/DGESCO-IGEN

4. Éléments de réponses :

• Si f_i est la fréquence du son émis lorsque la corde est bloquée sur la frette n°i et L_i la longueur alors utile de la corde, on a : $L_i = \frac{1}{2f_i}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$.

La gamme tempérée est construite de telle sorte que : $f_i = 2^{\frac{i}{12}} f_o$.

Or $L_o = \frac{1}{2f_o}\sqrt{\frac{T}{\mu}}$ d'où : $L_i = L_o \frac{f_o}{f_i}$. Il vient : $L_i = \frac{L_o}{2^{\frac{i}{12}}}$. La distance d_i de la frette à l'extrémité du manche est donc : $d_i = L_o - L_i = L_o \left(1 - \frac{1}{2^{\frac{i}{12}}}\right)$

On trouve : d_1 = 3,6 cm ; d_2 = 7,1 cm ; d_3 = 10,4 cm ; d_4 = 13,5 cm.

• Sur la photo, la distance entre deux frettes successives diminue. Les valeurs numériques de cette distance sont successivement : 3,5 cm, 3,3 cm et 3,1 cm, valeurs décroissantes.
Détermination de l'échelle de la photographie du document 1 : 12,8 cm correspondent à 65,2 cm.
Positions des frettes numéro 1 à 4, mesurées sur la photo : 0,7 cm, 1,4 cm, 2,0 cm et 2,5 cm, soit en réalité : 3,6 cm, 7,1 cm, 10,2 cm et 12,7 cm, ce qui correspond aux résultats précédemment obtenus.

Éléments d'évaluation :

Extraire et exploiter l'information	• distance entre les frettes (document 1) • lien *f*, *L*, *T* et μ (document 2) • lien *f* / note dans la gamme tempérée (document 3) • passage d'une note à la suivante par appui sur la case en dessous pour raccourcir la corde (document 3)
Raisonner	• proposition de démarches cohérentes • proposition pertinente de vérifications simples des résultats obtenus • regard critique sur les résultats
Calculer	• calculs littéraux corrects • applications numériques correctes
Communiquer	• syntaxe des réponses correcte • bonne utilisation des connecteurs logiques (donc, car, or, etc.) • correction orthographique • présentation correcte des résultats (chiffres significatifs, unité)

Barème :

Résolution satisfaisante	Les objectifs fixés par la question sont **pour l'essentiel** atteints. Les réponses sont argumentées et la démarche suivie est clairement exposée. L'ensemble est correctement rédigé.	**2,5 points**
	La réponse intègre la plupart des informations utiles. La démarche suivie est pertinente, clairement exposée, même si elle n'aboutit pas. L'ensemble est correctement rédigé.	**2 points**
Résolution partielle	Les informations sélectionnées sont pertinentes au regard de la question, mais peu sont correctement exploitées. Quelques éléments de démarche sont présents. L'ensemble est correctement rédigé.	**1,5 point**
	Les informations sélectionnées sont incomplètes ou mal choisies. Il n'y a pas de démarche construite. Les éléments restitués ne sont pas organisées.	**1 point**
Aucune résolution	Quelques éléments très simples d'analyse, sans démarche construite.	**0,5 point**
	Absence de toute démarche cohérente.	**0 point**

Exemple 2 – Étude de deux nanosources de lumière (5 points)

Ce sujet de spécialité s'inscrit dans le **THEME 3 : Matériaux**

Domaine d'étude : nouveaux matériaux	Mots-clé : nanoparticules

1. D'après les documents 1 et 2, 10 ℓ < L < 16 ℓ
La taille caractéristique de la cyanine est de l'ordre du nanomètre, c'est donc un nano-objet.

Extrait du programme de la classe terminale (BO spécial n°8 du 13 octobre 2011)

Énergie, matière et rayonnement

Notions et contenus	Compétences exigibles
Du macroscopique au microscopique	Extraire et exploiter des informations sur un dispositif expérimental permettant de visualiser les atomes et les molécules.
Constante d'Avogadro.	Évaluer des ordres de grandeurs relatifs aux domaines microscopique et macroscopique.

2. Une flèche verticale vers le haut. Une flèche horizontale vers la droite + photon de fréquence ν avec $\nu = \frac{c}{\lambda}$ et $\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$

- λ_a = 416nm soit $\Delta E_a = 6{,}62\times10^{-34} \times 3{,}00\times10^{8}/416\times10^{-9} = 4{,}77\times10^{-19}$ J = 2,98 eV
- λ_b = 519nm soit $\Delta E_b = 6{,}62\times10^{-34} \times 3{,}00\times10^{8}/519\times10^{-9} = 3{,}83\times10^{-19}$ J = 2,39 eV
- λ_c = 625nm soit $\Delta E_c = 6{,}62\times10^{-34} \times 3{,}00\times10^{8}/625\times10^{-9} = 4{,}77\times10^{-19}$ J = 1,99 eV
- λ_d = 735nm soit $\Delta E_d = 6{,}62\times10^{-34} \times 3{,}00\times10^{8}/735\times10^{-9} = 4{,}77\times10^{-19}$ J = 1,69 eV

Extrait du programme de la classe de première (BO spécial n°9 du 30 septembre 2010)

OBSERVER
Couleurs et images
[…]

Notions et contenus	Compétences attendues
Sources de lumière colorée	
[…] Interaction lumière-matière : émission et absorption. Quantification des niveaux d'énergie de la matière. Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Énergie d'un photon. Relation $\Delta E = h\nu$ dans les échanges d'énergie. […]	[…] Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. Connaître les relations $\lambda = c/\nu$ et $\Delta E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie. […]

Extrait du programme de la classe terminale (BO spécial n°8 du 13 octobre 2011)

Énergie, matière et rayonnement

Notions et contenus	Compétences exigibles
Transferts quantiques d'énergie Émission et absorption quantiques. […] Transitions d'énergie : électroniques, vibratoires.	[…] Associer un domaine spectral à la nature de la transition mise en jeu.

3. $\lambda_{DB}=2L$;; $p=m_e.v$; $\lambda_{DB}=\frac{h}{p}$; $E_c=\frac{1}{2}m_e v^2$; $E_c=\frac{p^2}{2m_e}=\frac{h^2}{2m_e\lambda_{DB}^2}=\frac{h^2}{8m_eL^2}$.

Extrait du programme de la classe de première (BO spécial n°9 du 30 septembre 2010)

COMPRENDRE **Lois et modèles** *[…]*	
Notions et contenus	**Compétences attendues**
Formes et principe de conservation de l'énergie	
Énergie d'un point matériel en mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : énergie cinétique, énergie potentielle de pesanteur, conservation ou non conservation de l'énergie mécanique. […]	Connaître et utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation et de l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide au voisinage de la Terre. […]

Extraits du programme de la classe terminale (BO spécial n°8 du 13 octobre 2011)

Temps, mouvement et évolution

Notions et contenus	**Compétences exigibles**
[…]	[…] Définir la quantité de mouvement $\vec{p}$ d'un point matériel. […]

Énergie, matière et rayonnement

Notions et contenus	**Compétences exigibles**
Dualité onde-particule […] Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie. […]	Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoire et particulaire. Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule. Connaître et utiliser la relation $p = h/\lambda$. […]

4. D'après le document 4, « si l'énergie cinétique de l'électron augmente, les différences d'énergie augmentent aussi ». Si L augmente, E_c diminue, donc ΔE aussi.

5. Une des réponses est attendue : $\lambda_3=\lambda_V=530nm$ $\lambda_2=\lambda_J=560nm$ $\lambda_1=\lambda_R=620nm$

- $\Delta E(r_1)=\frac{hc}{\lambda_1}$ = $6{,}62\times10^{-34}\times3{,}00\times10^{8}/620\times10^{-9}=3{,}20\times10^{-9}J=2{,}00eV$ soit r_1= 12nm
- $\Delta E(r_2)=\frac{hc}{\lambda_2}$ = $6{,}62\times10^{-34}\times3{,}00\times10^{8}/560\times10^{-9}=3{,}55\times10^{-9}J=2{,}22eV$ soit r_2= 8nm
- $\Delta E(r_3)=\frac{hc}{\lambda_3}$ = $6{,}62\times10^{-34}\times3{,}00\times10^{8}/530\times10^{-9}=3{,}75\times10^{-9}J=2{,}34eV$ soit r_3= 7nm

Extrait du programme de la classe de première (BO spécial n°9 du 30 septembre 2010)

OBSERVER **Couleurs et images** *[…]*	
Notions et contenus	**Compétences attendues**
Sources de lumière colorée	
[…] Interaction lumière-matière : émission et absorption. Quantification des niveaux d'énergie de la matière. Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Énergie d'un photon. Relation $\Delta E = h\nu$ dans les échanges d'énergie. […]	[…] Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. Connaître les relations $\lambda = c/\nu$ et $\Delta E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie. […]

Extraits du programme de la classe terminale (BO spécial n°8 du 13 octobre 2011)

Analyse spectrale

Notions et contenus	Compétences exigibles
Spectres UV-visible Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques.	[…] Exploiter des spectres UV-visible.

Énergie, matière et rayonnement

Notions et contenus	Compétences exigibles
Du macroscopique au microscopique Constante d'Avogadro.	Extraire et exploiter des informations sur un dispositif expérimental permettant de visualiser les atomes et les molécules. Évaluer des ordres de grandeurs relatifs aux domaines microscopique et macroscopique.

6. Les nanocristaux émettent de la lumière dans le domaine visible car ils sont fluorescents, alors que les cyanines absorbent la lumière. On utilisera donc les nanocristaux pour réaliser un affichage couleur.

Extrait du programme de la classe de première (BO spécial n°9 du 30 septembre 2010)

OBSERVER **Couleurs et images** *[…]*	
Notions et contenus	**Compétences attendues**
Couleur, vision et image	
[…] Couleur des objets. Synthèse additive, synthèse soustractive. Absorption, diffusion, transmission. […]	[…] Utiliser les notions de couleur blanche et de couleurs complémentaires. Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente. […]

Exemple 3 : La salinité pour surveiller les océans (5 points)

La salinité est définie sans unité, mais sa valeur s'apparente à la valeur de masse en g/kg d'espèces chimiques dissoutes dans l'eau.

Accepter toute valeur de S même sans unité.

1. Comprendre la notion de salinité

1.1. $S = \frac{m_{sel}}{m_{eau}}$ or $m_{eau} = \rho.V$ d'où : $m_{sel} = S.d.\rho.V = 36\ g.kg^{-1}$

Calcul à l'aide d'un produit en croix est accepté

1.2. On pèse 1kg d'eau de mer, l'eau est éliminée par vaporisation, et on pèse le résidu. La salinité est la masse de résidu restant.

Toute réponse cohérente sera acceptée (distillation par exemple)

2. Mesurer la salinité des océans

2.1. $\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i] = 6{,}71\ S.m^{-1}$. La valeur ne correspond pas à la valeur mesurée. La concentration en ions est trop élevée pour que la relation $\sigma = \sum_i \lambda_i \cdot [X_i]$ soit valable.

2.2. $K = \frac{\sigma_{arct}}{\sigma_{réel}}$; $S = 0{,}0080 - 0{,}1692\ K^{\frac{1}{2}} + 25{,}3853\ K + 14{,}0941\ K^{\frac{3}{2}} - 7{,}0261\ K^2 + 2{,}7081\ K^{\frac{5}{2}} = 32\ g.kg^{-1}$

Cette eau est moins salée que l' « eau de mer normale ».

3. La salinité des eaux de surface océaniques et le climat

3.1. Entre ces latitudes, la température augmente ce qui augmente l'évaporation et donc la salinité. La salinité des eaux de surface augmente avec la température.

3.2. La baisse de la salinité constatée au niveau de l'équateur, s'explique par les précipitations abondantes, diluant les eaux de surface.

3.3. Zone B : salinité forte due à l'évaporation intense des eaux de surface et mer « fermée », peu alimentée en eau douce, Zone C : salinité faible due à l'apport massif en eau douce de l'Amazone.

3.4. L'augmentation de la température fait fondre les glaces du pôle ce qui va entraîner une baisse de la salinité dans cette zone. *Tout raisonnement cohérent accepté.*