

## Chimie

### Niveau supérieur

### Épreuve 3

Jeudi 17 mai 2018 (matin)

Numéro de session du candidat

1 heure 15 minutes

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

#### Instructions destinées aux candidats

- Écrivez votre numéro de session dans les cases ci-dessus.
- N'ouvrez pas cette épreuve avant d'y être autorisé(e).
- Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.
- Une calculatrice est nécessaire pour cette épreuve.
- Un exemplaire non annoté du **recueil de données de chimie** est nécessaire pour cette épreuve.
- Le nombre maximum de points pour cette épreuve d'examen est de **[45 points]**.

Section A	Questions
Répondez à toutes les questions.	1 – 2

Section B	Questions
Répondez à toutes les questions d'une des options.	
Option A — Les matériaux	3 – 6
Option B — La biochimie	7 – 12
Option C — L'énergie	13 – 18
Option D — La chimie médicinale	19 – 27



### Section A

Répondez à **toutes** les questions. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

1. Le tableau résume quelques propriétés du graphite et du graphène.

Propriété	Graphite	Graphène
Délocalisation (Hybridation)	Oui (sp <sup>2</sup> )	Oui (sp <sup>2</sup> )
Mobilité électronique / cm <sup>2</sup> V <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup>	1800	15000–200 000
Longueur moyenne de liaison / nm	0,142	0,142
Distance entre les couches / nm	0,335	Sans objet (S/O)
Résistance à la rupture / Pascals	4,8–76 × 10 <sup>6</sup>	1,3 × 10 <sup>11</sup>
Masse volumique / g cm <sup>-3</sup>	1,80–2,23	(S/O)
Point de fusion à 1 × 10 <sup>6</sup> kPa / K	4300	4510
Surface spécifique / m <sup>2</sup> g <sup>-1</sup>	90	2630

[Source : © Graphenea. Utilisé avec permission]

(a) (i) Le graphène est un matériau bidimensionnel plutôt que tridimensionnel.

Justifiez ce fait en vous servant de la structure du graphène et des informations fournies dans le tableau.

[2]

.....

.....

.....

.....

(ii) Montrez que le graphène est plus de 1600 fois plus résistant que le graphite.

[1]

.....

.....

.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



**(Suite de la question 1)**

- (iii) Identifiez une valeur du tableau qui peut servir à confirmer les informations sur le graphène fournies ci-dessous.

[1]

Supprimé pour des raisons de droits d'auteur

Dans un solide, les électrons sont restreints à certains intervalles, ou bandes, d'énergie (axe vertical). Dans un isolant ou un semi-conducteur, un électron lié à un atome peut se libérer seulement s'il acquiert suffisamment d'énergie par chauffage ou sous l'effet d'un photon incident et franchir la « bande d'énergie interdite ». Mais dans le graphène, l'intervalle est infiniment petit.

.....  
.....

- (b) Le diamant, le graphène et le graphite sont tous des solides à réseau.

Suggérez, en donnant une justification, la mobilité électronique du diamant comparée à celle du graphène.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

**(Suite de la question à la page suivante)**



(Suite de la question 1)

- (c) Le point de fusion du diamant à  $1 \times 10^6$  kPa est de 4200 K (en l'absence d'oxygène).

Suggérez, en vous basant sur la structure moléculaire, pourquoi le graphène possède un point de fusion plus élevé dans ces conditions.

[2]

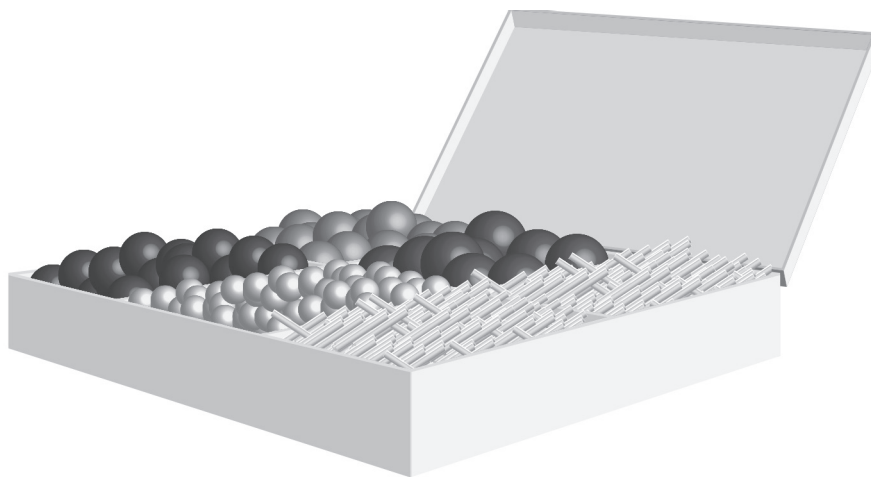
.....

.....

.....

.....

2. On peut représenter les molécules organiques à l'aide de modèles tridimensionnels construits à partir d'ensembles tels que celui qui est illustré ci-dessous.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

- (a) Décrivez **deux** différences, autres que le nombre d'atomes, entre le modèle de l'éthane et celui de l'éthène construits à partir de l'ensemble illustré.

[2]

.....

.....

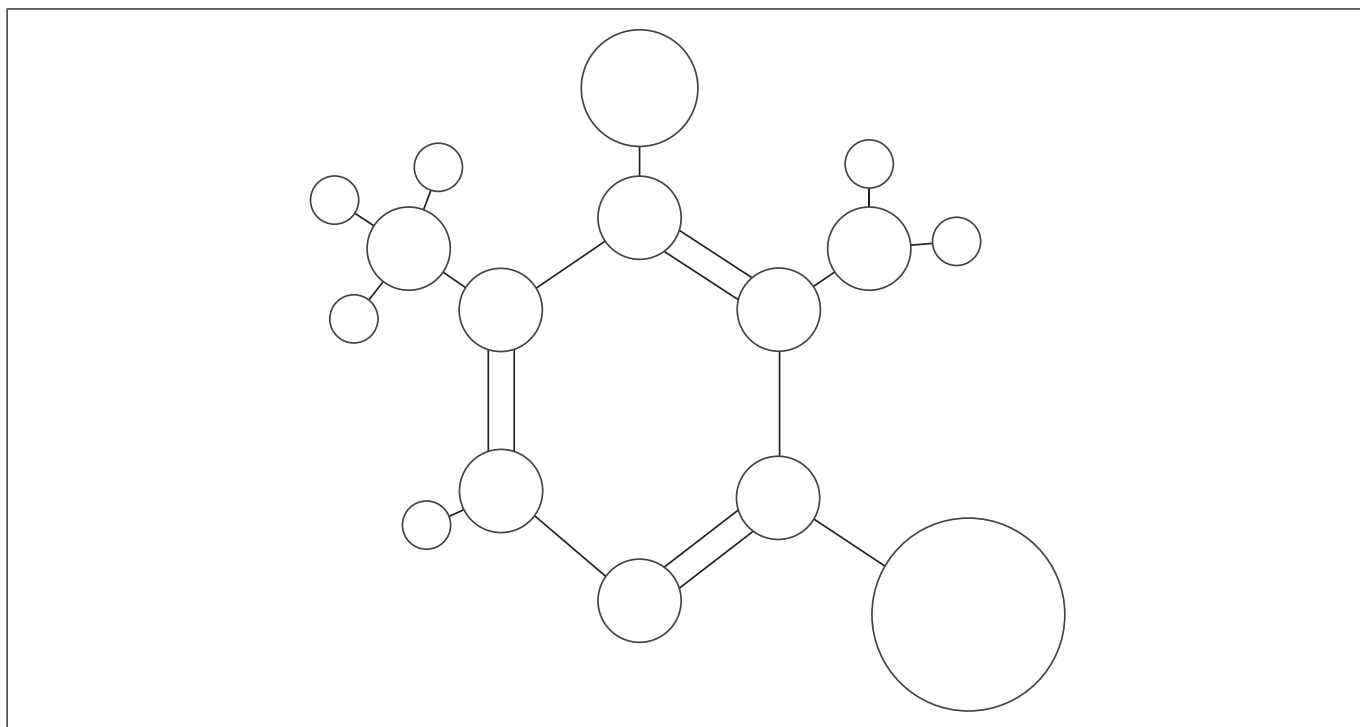
.....

.....

(Suite de la question à la page suivante)



(Suite de la question 2)



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

- (b) (i) Le modèle boules et bâtonnets ci-dessus représente une molécule de pyridine substituée (composée d'atomes de carbone, d'hydrogène, d'azote, de brome et de chlore). Tous les atomes sont illustrés et représentés selon leur taille atomique relative.

Légendez chaque boule dans le schéma, à l'exception des hydrogènes, en tant que carbone, C, azote, N, brome, Br ou chlore, Cl.

[3]

- (ii) Suggérez **un** avantage d'utiliser un ordinateur pour générer un modèle moléculaire par rapport à un modèle tridimensionnel boules et bâtonnets.

[1]

.....  
.....  
.....

- (iii) La pyridine, comme le benzène, est un composé aromatique.

Résumez ce que signifie un composé aromatique.

[1]

.....  
.....



### Section B

Répondez à **toutes** les questions d'**une** des options. Rédigez vos réponses dans les cases prévues à cet effet.

#### Option A — Les matériaux

3. La spectroscopie d'émission couplée par plasma induit (ICP) en association avec la spectroscopie de masse (SM) ou la spectroscopie d'émission optique (OES) peut être utilisée pour identifier et quantifier des éléments dans un échantillon.

(a) Des alliages et des composites peuvent être analysés par ICP-OES/SM. Distinguez alliages et composites.

[2]

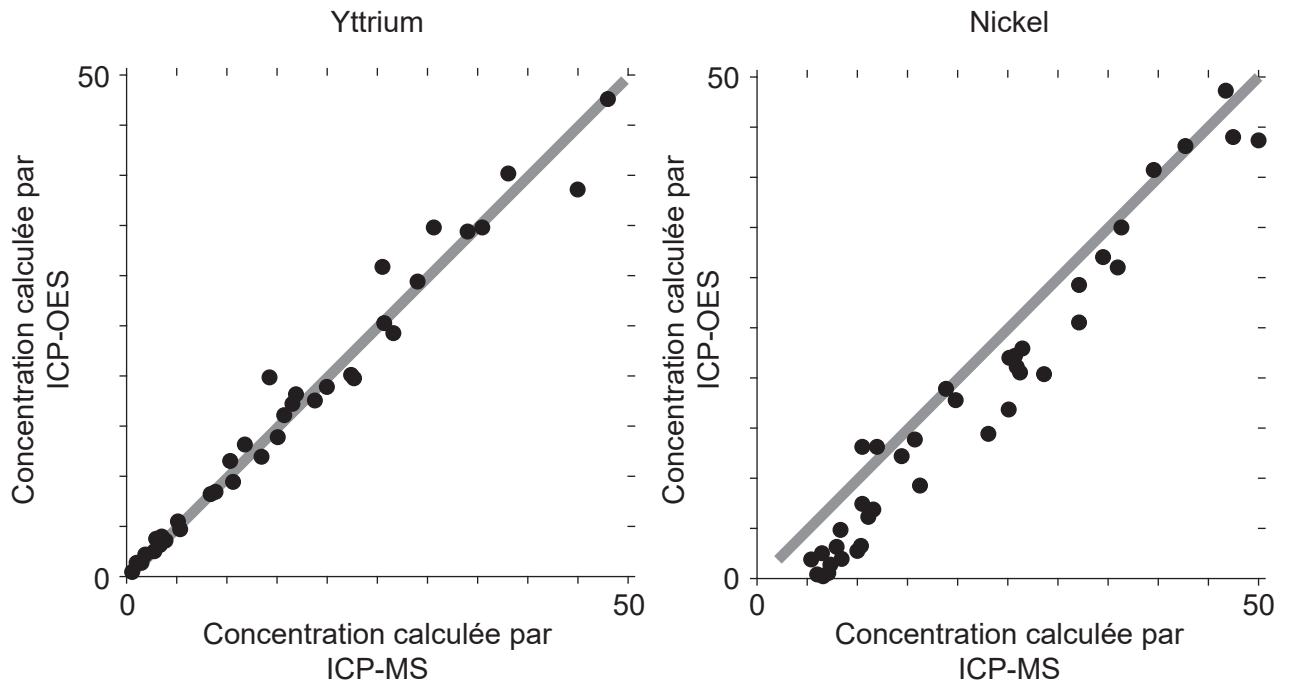
.....
.....
.....

(L'option A continue à la page suivante)



**(Option A, suite de la question 3)**

(b) L'ICP-MS est un mode de référence pour l'analyse. Les graphiques de corrélation suivants entre l'CP-OES et l'ICP-MS ont été obtenus pour l'yttrium et le nickel.



[Source: [http://www.emse.fr/~moutte/kola/report/cmp\\_icpms.htm](http://www.emse.fr/~moutte/kola/report/cmp_icpms.htm) © Jacques Moutte]

Chaque axe des  $y$  indique les concentrations calculées par ICP-OES ; chaque axe des  $x$  indique les concentrations du même échantillon trouvées par ICP-MS.

La droite dans chaque graphique est  $y = x$ .

Discutez l'efficacité de l'ICP-OES pour l'yttrium et le nickel.

[2]

.....

.....

.....

.....

**(L'option A continue à la page suivante)**



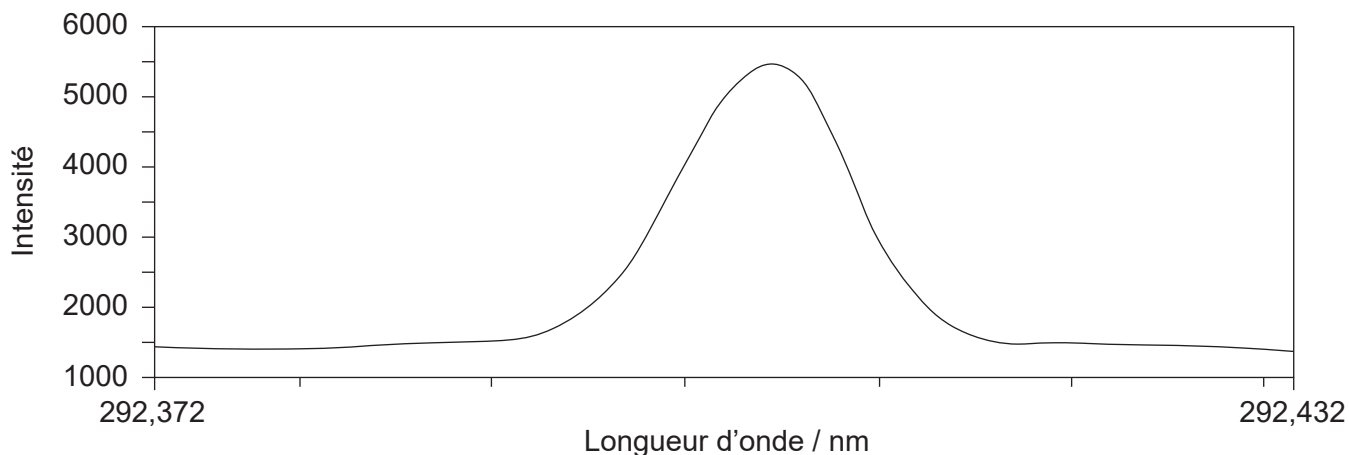
36EP07

**Tournez la page**

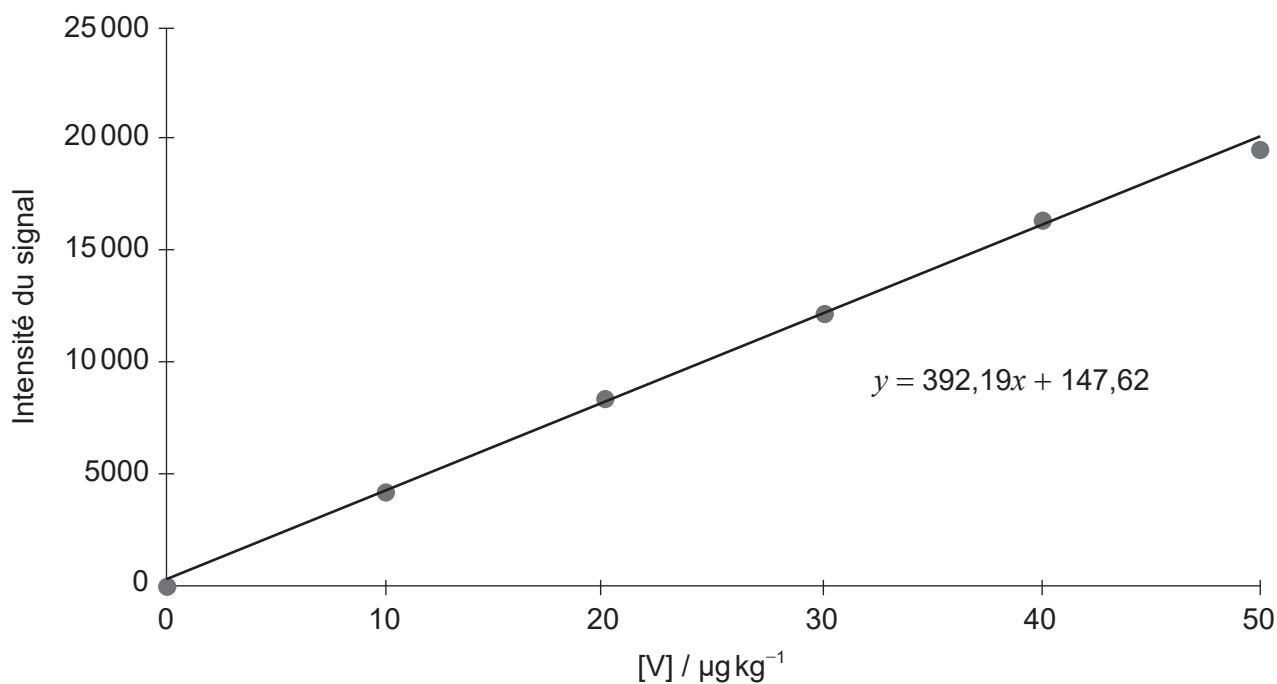
**(Option A, suite de la question 3)**

(c) Les graphiques suivants représentent les données recueillies par ICP-OES sur la présence de traces de vanadium dans une huile.

**Graphique 1 :** Graphique de calibration et signal pour  $10 \mu\text{g kg}^{-1}$  de vanadium dans l'huile



**Graphique 2 :** Calibration du vanadium en  $\mu\text{g kg}^{-1}$



[Source : © Agilent Technologies, Inc. 1998. Reproduit avec permission, offert par Agilent Technologies, Inc]

**(L'option A continue à la page suivante)**





**(Option A, suite de la question 3)**

- (i) Identifiez le but de chaque graphique. [2]

Graphique 1 :

.....  
.....

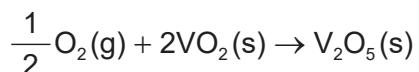
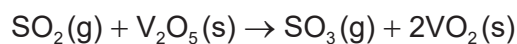
Graphique 2 :

.....  
.....

- (ii) Calculez, à quatre chiffres significatifs, la concentration, en  $\mu\text{g kg}^{-1}$ , de vanadium dans l'huile pour une intensité de signal de 14 950. [1]

.....  
.....

- (iii) L'oxyde de vanadium(V) est utilisé comme catalyseur dans la conversion du dioxyde de soufre en trioxyde de soufre.



- Résumez comment l'oxyde de vanadium(V) agit comme catalyseur. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option A continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option A)**

4. Le vanadium forme une structure cristalline à mailles cubiques centrées (CC) avec une longueur d'arête de 303 pm, ( $303 \times 10^{-12}$  m).

(a) (i) Déduisez le nombre d'atomes par maille élémentaire dans le vanadium. [1]

.....

(ii) Calculez en degrés, l'angle attendu de la figure de diffraction d'ordre un, si des rayons X d'une longueur d'onde de 150 pm sont dirigés vers un cristal de vanadium. Supposez que la longueur de l'arête du cristal est la même que la séparation des couches d'atomes de vanadium trouvée par diffraction des rayons X. Utilisez la section 1 du recueil de données. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

(iii) Calculez la masse moyenne, en g, d'un atome de vanadium en utilisant les sections 2 et 6 du recueil de données. [1]

.....  
.....

(iv) Déterminez le volume, en  $\text{cm}^3$ , d'une maille élémentaire de vanadium. [1]

.....  
.....  
.....

**(L'option A continue à la page suivante)**



**(Option A, suite de la question 4)**

- (v) Déterminez la masse volumique, en  $\text{g cm}^{-3}$ , du vanadium en vous servant de vos réponses en (a)(i), (a)(iii) et (a)(iv). [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (b) (i) Le vanadium et d'autres métaux de transition peuvent interférer avec le métabolisme cellulaire.

Exprimez et expliquez **un** processus, autre que la création de radicaux libres, par lequel les métaux de transition interfèrent avec le métabolisme cellulaire. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (ii) Les ions vanadium(IV) peuvent créer des radicaux libres par la réaction de Fenton.

Déduisez l'équation de la réaction de  $\text{V}^{4+}$  avec le peroxyde d'hydrogène. [1]

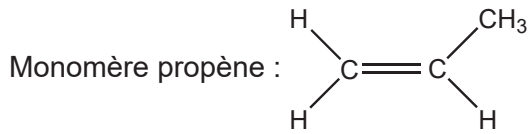
.....  
.....

**(L'option A continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option A)**

5. Le propène peut se polymériser pour former le polypropène.



(a) Représentez quatre unités répétitives du polymère pour illustrer le polypropène atactique et le polypropène isotactique.

[2]

Atactique :

Isotactique :

(b) Comparez le recyclage et la réutilisation des plastiques de **deux** façons.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option A continue à la page suivante)



**(Option A, suite de la question 5)**

(c) (i) Distinguez la fabrication de polyester et de polyéthylène. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(ii) Les civilisations sont souvent caractérisées par les matériaux qu'elles utilisent.

Suggérez un avantage des polymères sur les matériaux de l'âge du fer. [1]

.....  
.....  
.....

**(L'option A continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option A)**

6. Le dépôt chimique en phase vapeur (DCPV) produit des nanotubes de carbone multifeuillets (NWCNT) de taille plus appropriée que la production par l'arc électrique, pour être utilisés dans les cristaux liquides.

(a) Exprimez la source de carbone dans les NWCNT produits par l'arc électrique et par la DCPV.

[2]

Arc électrique :

.....

DCPV :

.....

(b) Les NWCNT ont une taille très petite et peuvent augmenter grandement les vitesses de commutation dans un cristal liquide en permettant au cristal liquide de changer rapidement d'orientation.

Discutez **deux autres** propriétés qu'une substance doit posséder pour qu'elle soit utilisée dans des affichages à cristaux liquides.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Fin de l'option A**





**(Option B, suite de la question 7)**

- (d) Résumez **un** impact que l'étiquetage des aliments a eu sur la consommation des aliments contenant différents types de lipides.

[1]

.....

.....

.....

- (e) Déterminez, avec le nombre adéquat de chiffres significatifs, l'énergie produite par la respiration de 29,9g de  $C_5H_{10}O_5$ .

$$\Delta H_c (C_5H_{10}O_5) = 205,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

[2]

.....

.....

.....

.....

**(L'option B continue à la page suivante)**





**(Suite de l'option B)**

8. Les acides aminés sont les éléments constitutifs des protéines.

- (a) Dessinez le dipeptide représenté par la formule Ala-Gly en utilisant la section 33 du recueil de données. [2]

- (b) Déduisez le nombre de signaux dans le spectre de RMN  $^1\text{H}$  produits par la forme zwitterion de l'alanine. [1]

.....

.....

.....

- (c) Dessinez les structures de la principale forme de la glycine dans des solutions de pH 1,0 et 6,0. Le  $pK_a$  de la glycine est de 2,34. [2]

$\text{pH} = 1,0$	$\text{pH} = 6,0$

- (d) Calculez le pH d'un système tampon constitué d'acide carbonique de concentration  $1,25 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$  et d'hydrogénocarbonate de sodium  $2,50 \times 10^{-2} \text{ mol dm}^{-3}$ . Utilisez la section 1 du recueil de données.  
 $pK_a$  (acide carbonique) = 6,36 [1]

.....

.....

.....

(L'option B continue à la page suivante)



**(Option B, suite de la question 8)**

- (e) Représentez les énantiomères de l'alanine en utilisant les représentations tridimensionnelles, à l'aide de traits pleins et de triangles pleins ou hachurés. [1]

- (f) La spectroscopie UV-Vis peut être utilisée pour déterminer la concentration inconnue d'une substance dans une solution.

Calculez la concentration d'un échantillon inconnu de pepsine ayant une absorbance de 0,725 en utilisant la section 1 du recueil de données.

Longueur de la cellule = 1,00 cm

Absorptivité molaire (coefficient d'extinction) de l'échantillon =  $49650 \text{ dm}^3 \text{ cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$  [1]

.....

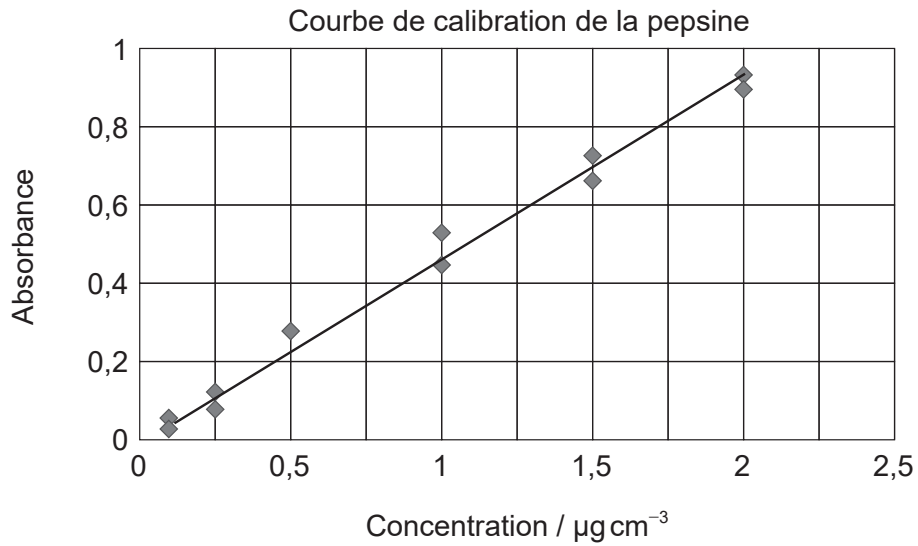
.....

**(L'option B continue à la page suivante)**



**(Option B, suite de la question 8)**

- (g) Une série différente d'échantillons de pepsine est utilisée pour tracer une courbe de calibration.



[Source : [https://openwetware.org/wiki/File:Calibration\\_Curve\\_for\\_Pepsin\\_DML\\_2013\\_09\\_10.png](https://openwetware.org/wiki/File:Calibration_Curve_for_Pepsin_DML_2013_09_10.png).  
Image de Daniel-Mario Larco]

À partir du graphique, estimez la concentration d'un échantillon inconnu de pepsine ayant une absorbance de 0,30.

[1]

.....

.....

**(L'option B continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option B)**

9. La chimie verte réduit la production de substances dangereuses et de déchets chimiques.

Résumez **deux** exemples spécifiques ou processus technologiques illustrant comment la chimie verte a accompli cet impact environnemental.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

10. (a) Expliquez la solubilité des vitamines A et C en utilisant la section 35 du recueil de données.

[2]

Vitamine A :

.....

.....

Vitamine C :

.....

.....

(b) Expliquez en quoi la structure de la vitamine A est importante pour la vision en utilisant la section 35 du recueil de données.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

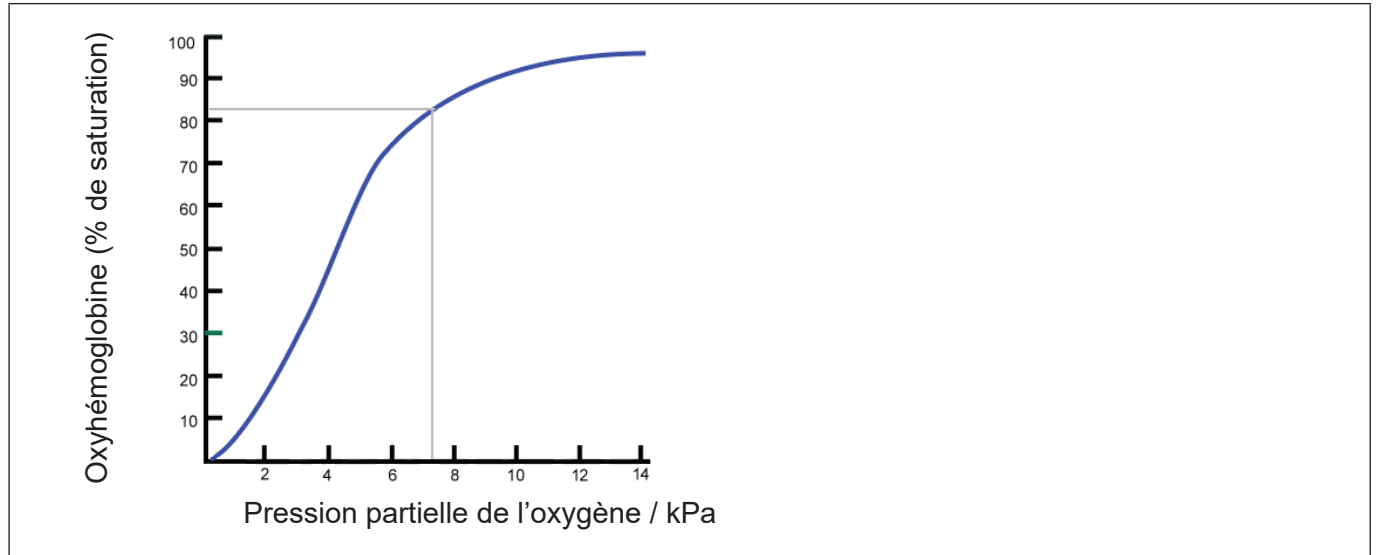
(L'option B continue à la page suivante)



**(Suite de l'option B)**

11. L'hémoglobine contient un ion fer qui peut se lier à l'oxygène lors du processus de la respiration.

(a) La courbe de dissociation de l'oxygène de l'hémoglobine est fournie pour une température donnée. Représentez la courbe sur le graphique à une température plus élevée. [1]



[Source : D'après Ratznum/Wikipedia]

(b) Résumez **deux** différences entre l'hémoglobine normale et l'hémoglobine fœtale. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

12. L'ADN est un biopolymère constitué de nucléotides. Énumérez **deux** composants d'un nucléotide. [2]

.....  
.....  
.....

**Fin de l'option B**



36EP21

Tournez la page

**Option C — L'énergie**

13. Le pétrole brut est une ressource énergétique utile.

(a) Résumez **deux** raisons pour lesquelles le pétrole est une des principales sources d'énergie dans le monde.

[2]

.....

.....

.....

.....

(b) (i) Résumez comment les carburants à indice d'octane plus élevé contribuent à éliminer le « cliquetis » dans les moteurs.

[1]

.....

.....

.....

(ii) La performance des hydrocarbures utilisés comme carburants peut être améliorée par le reformage catalytique.

Résumez comment le reformage catalytique augmente l'indice d'octane d'un carburant.

[1]

.....

.....

.....

(L'option C continue à la page suivante)



**(Option C, suite de la question 13)**

- (c) Les piles à combustible possèdent un rendement thermodynamique plus élevé que l'octane. Le tableau suivant fournit quelques informations sur une pile à méthanol à combustion directe.

Réaction à l'anode	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 6\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- + \text{CO}_2(\text{g})$	
Réaction à la cathode	$\frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) + 6\text{H}^+(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$	
Équation globale	$\text{CH}_3\text{OH}(\text{aq}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	$\Delta H = -726 \text{ kJ mol}^{-1}$

Déterminez le rendement thermodynamique d'une pile à méthanol qui fonctionne à 0,576 V. Utilisez les sections 1 et 2 du recueil de données.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**14.** Le dioxyde de carbone est un produit de la combustion de l'essence.

- (a) Expliquez le mécanisme moléculaire par lequel le dioxyde de carbone agit comme gaz à effet de serre.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(L'option C continue à la page suivante)



**(Option C, suite de la question 14)**

- (b) Discutez l'importance de **deux** gaz à effet de serre, autres que le dioxyde de carbone, comme responsables du réchauffement de la planète ou du changement climatique. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**15.** Le procédé de la conversion de la chaleur en électricité est limité par son rendement thermique (rendement de Carnot).

$$\text{Rendement thermique} = \frac{\text{temp. de la vapeur à la source (K)} - \text{temp. de la source froide (K)}}{\text{temp. de la vapeur à la source (K)}} \times 100$$

- (a) Calculez le rendement thermique d'une turbine à vapeur alimentée par de la vapeur à 540°C et qui utilise une rivière comme choix de source froide à 23°C. [1]

.....  
.....  
.....

- (b) Les centrales qui génèrent de l'électricité par combustion de charbon pour faire bouillir de l'eau fonctionnent avec un rendement d'environ 35%.

Exprimez ce que cela signifie et suggérez pourquoi c'est inférieur au rendement thermique. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option C continue à la page suivante)**





**(Suite de l'option C)**

16. L'énergie nucléaire est une autre source d'énergie.

(a) Comparez et opposez les processus de fusion nucléaire et de fission nucléaire. [3]

Une similitude :

.....  
.....

Deux différences :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(b) Le dubnium-261 possède une demi-vie de 27 secondes et le rutherfordium-261, une demi-vie de 81 secondes.

Estimez quelle fraction de l'isotope 261 du dubnium reste après le laps de temps qu'il faut pour que les  $\frac{3}{4}$  du rutherfordium-261 se désintègrent. [1]

.....  
.....  
.....

(c) Les atomes  $^{235}\text{U}$  peuvent être utilisés dans des réacteurs nucléaires alors que ceux de  $^{238}\text{U}$  ne le peuvent pas. Une centrifugeuse est utilisée pour séparer les isotopes.

(i) Calculez la vitesse relative d'effusion de  $^{235}\text{UF}_6(\text{g})$  par rapport à celle de  $^{238}\text{UF}_6(\text{g})$  en utilisant les sections 1 et 6 du recueil de données. [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

(L'option C continue à la page suivante)



Tournez la page

**(Option C, suite de la question 16)**

- (ii) Expliquez, en fonction de la structure moléculaire et de la liaison, pourquoi la diffusion ou la centrifugation peuvent être utilisées pour l'enrichissement de  $UF_6$ , mais non de  $UO_2$ .

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**17.** Le procédé de transestérification est une méthode de production de biodiesel.

- (a) Déduisez l'équation de la réaction de transestérification de l'octanoate de pentyle,  $C_7H_{15}COOC_5H_{11}$ , avec le méthanol.

[1]

.....

.....

.....

- (b) Résumez pourquoi l'ester produit par cette réaction est un meilleur carburant diesel que l'octanoate de pentyle.

[1]

.....

.....

**(L'option C continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option C)**

18. La conductivité d'un semi-conducteur au germanium peut être augmentée par dopage.

- (a) Dessinez, dans le carré au centre, la structure de Lewis (électrons représentés par des points) pour un élément de dopage approprié en identifiant le type de semi-conducteur formé.

[2]

Type de semi-conducteur :  
.....

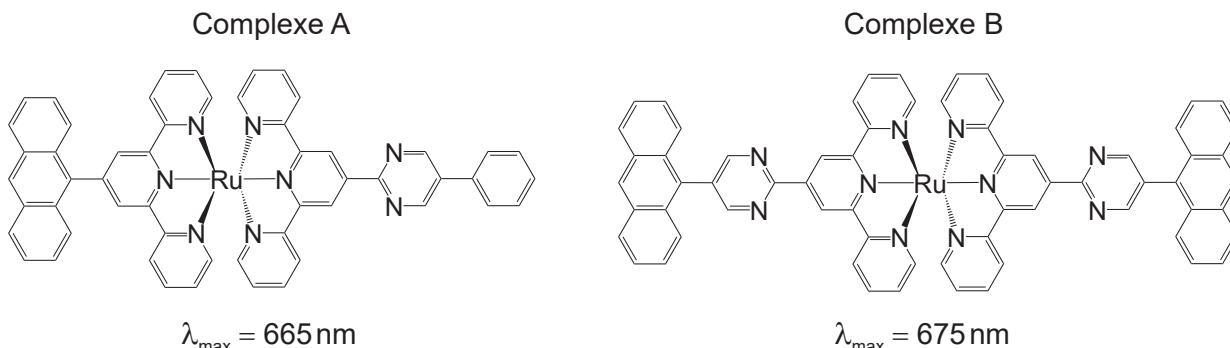
[Source : <http://www.radartutorial.eu/21.semiconductors/hl07.tr.html> par Christian Wolff]

**(L'option C continue à la page suivante)**



**(Option C, suite de la question 18)**

- (b) Une cellule solaire sensibilisée par colorant utilise un complexe ruthénium(II)-polypyridine comme colorant. Deux complexes de ruthénium(II), A et B, absorbent la lumière de longueur d'onde 665 nm et 675 nm respectivement.



[Source : © Organisation du Baccalauréat International 2018]

- (i) Exprimez la caractéristique des molécules responsables de l'absorption de la lumière.

[1]

.....

- (ii) Résumez pourquoi le complexe B absorbe la lumière de longueur d'onde plus longue que le complexe A.

[1]

.....

.....

**Fin de l'option C**



**Option D — La chimie médicinale**

19. Les tests sur les médicaments sont nécessaires pour déterminer les doses sûres et efficaces.

Distinguez dose létale ( $DL_{50}$ ) et dose toxique ( $DT_{50}$ ).

[2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

20. (a) Les pénicillines et l'aspirine sont des médicaments importants.

(i) Décrivez comment la pénicilline combat les infections bactériennes.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

(ii) Exprimez comment les pénicillines peuvent être modifiées pour augmenter leur efficacité.

[1]

.....  
.....

(b) Exprimez le type de réaction utilisé pour synthétiser l'aspirine à partir de l'acide salicylique.

[1]

.....

(L'option D continue à la page suivante)



**(Option D, suite de la question 20)**

(c) Expliquez pourquoi l'aspirine n'est **pas** entreposée dans un endroit chaud et humide. [2]

.....

.....

.....

.....

**21.** La morphine et la diamorphine (héroïne) sont deux opiacés.

Expliquez pourquoi la puissance de la diamorphine est supérieure à celle de la morphine en utilisant la section 37 du recueil de données. [2]

.....

.....

.....

.....

**(L'option D continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option D)**

**22.** L'excès d'acidité dans l'estomac est souvent traité avec le carbonate de calcium.

(a) Formulez une équation chimique de la neutralisation de l'acidité gastrique avec le carbonate de calcium. [1]

.....  
.....  
.....

(b) Calculez la quantité, en mol, d'acide gastrique neutralisé par un comprimé antiacide contenant 0,750 g de carbonate de calcium. [1]

.....  
.....  
.....  
.....

(c) Expliquez comment l'oméprazole (Prilosec) régule le pH de l'estomac. [2]

.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option D continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option D)**

**23.** Les agents antiviraux comme le zanamivir (Relenza) sont facilement accessibles pour le consommateur.

Identifiez les noms de **deux** groupements fonctionnels présents dans le zanamivir en utilisant la section 37 du recueil de données.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....

**24.** La synthèse des médicaments fait souvent intervenir l'usage de solvants.

Identifiez un solvant dangereux couramment utilisé et un solvant vert qui pourrait le remplacer.

[2]

Solvant dangereux :  
.....  
  
Solvant vert :  
.....

**25.** À l'origine, le taxol était obtenu à partir de l'écorce de l'if de l'Ouest.

Résumez comment la chimie verte a amélioré le processus d'obtention du taxol.

[2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option D continue à la page suivante)**





**(Suite de l'option D)**

**26.** Les radioisotopes peuvent être utilisés pour traiter une grande variété de maladies.

- (a) Le phosphore-32 subit une désintégration bêta. Formulez une équation nucléaire équilibrée de ce processus. [1]

.....  
.....

- (b) La demi-vie du phosphore-32 est de 14,3 jours. Calculez la masse, en g, de  $^{32}\text{P}$  restant après 57,2 jours si l'échantillon initial contient  $2,63 \times 10^{-8}$  mol. Utilisez le tableau 1 du recueil de données et  $M_r = 31,97 \text{ g mol}^{-1}$ . [2]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- (c) Expliquez la technique de la thérapie alpha cible (*Targeted Alpha Therapy*, TAT) et pourquoi elle est utile. [3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**(L'option D continue à la page suivante)**



**(Suite de l'option D)**

27. L'éthanol peut être détecté par divers instruments.

- (a) Les piles à combustible utilisent un procédé électrochimique pour déterminer la concentration de l'éthanol. Formulez l'équation globale de ce procédé.

[1]

.....  
.....

- (b) Prédisez les déplacements chimiques et l'intégration pour chaque signal dans le spectre RMN <sup>1</sup>H de l'éthanol en utilisant la section 27 du recueil de données.

[3]

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Fin de l'option D**

---



Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



36EP35

Veillez ne **pas** écrire sur cette page.

Les réponses rédigées sur cette page  
ne seront pas corrigées.



36EP36