

Devoir sur table – Classe de seconde

Les justifications, le respect des unités et des chiffres significatifs sont pris en compte dans le barème.
Les 4 parties de ce sujet sont principalement indépendantes.

La nicotine, avec ou sans tabac.

La nicotine est un alcaloïde naturellement présent dans les feuilles de tabac qui doit son nom à Jean Nicot ambassadeur français au Portugal vers 1560 et un des premiers importateurs de tabac en France.

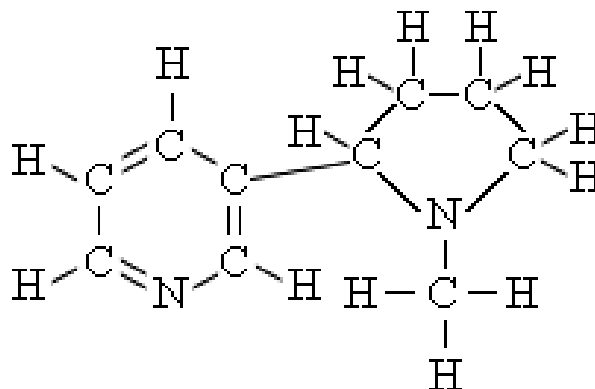
Document 1 :

La nicotine confère aux plantes des propriétés acaricides, insecticides, fongicides. Chez l'homme, la nicotine est responsable de la dépendance au tabac qui reste de loin la première cause de mortalité en France.

La nicotine augmente le taux du neuromédiateur dopamine ce qui affecte les voies du cerveau contrôlant la satisfaction et le plaisir qui est directement responsable de la dépendance du fumeur.

Un cigarette contient en moyenne 10mg de nicotine dont environ 6% est très rapidement absorbé par le fumeur, principalement au niveau des poumons où elle est transportée par des particules de goudron.

La masse molaire de la nicotine est environ $162\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$



Formule développée de la nicotine

Partie 1 : Atomes et Structure de la molécule : (durée conseillée 10minutes)

- 1.1 Quels sont les éléments chimiques constituant la molécule de nicotine ?
- 1.2 Quelle est la formule brute de la molécule de nicotine ?
- 1.3 Recalculer la valeur de sa masse molaire.
- 1.4 Expliquer le nombre de liaison covalentes formées par les éléments H et C dans cette molécule.
- 1.5 Quelle est la composition de l'atome d'azote N ?

Partie 2 : Questions générales (durée conseillée 10minutes)

- 2.1 Calculer à partir du document 1 et des données ci-dessous, la concentration massique de la nicotine dans le sang d'un fumeur après avoir fumé une cigarette.
- 2.2 Supposons qu'un fumeur fume un paquet de 20 cigarettes par jour.
Quelle masse de nicotine absorbe-t-il dans son organisme en une journée ?
- 2.3 Rappeler la définition de la mole.
- 2.4 Quelle est la relation pour calculer la quantité de matière à partir de la concentration molaire ? Préciser les unités.
- 2.5 Quelle est la relation pour calculer la quantité de matière à partir de la masse ? Préciser les unités.
- 2.6 Quelle est la quantité de matière journalière de nicotine absorbée ?

La plupart des fumeurs se rendant compte de leur erreur tentent un jour ou l'autre arrêter de fumer. Pas si facile une fois qu'ils sont pris au piège de la dépendance. Différentes possibilités d'aide au sevrage tabagique existent parmi lesquelles les « patchs » et les « e-cigarettes » qui l'un comme l'autre constituent un apport de nicotine sans le tabac, les goudrons et les innombrables substances toxiques et/ou cancérigènes.

Données :

Volume sanguin d'un adulte : 5,5 litres

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$

Masses molaires (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : $M_H = 1,0$; $M_O = 16,0$; $M_C = 12,0$; $M_N = 14,0$

Masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

Partie 3 : Le patch (durée conseillée 12minutes)



Que contient NICOPATCH?

La substance active est:

Nicotine : 17,5 mg, pour un dispositif transdermique de 10 cm².
Un dispositif transdermique délivre 7 mg de nicotine par 24 h.
Nicotine : 35,0 mg, pour un dispositif transdermique de 20 cm².
Un dispositif transdermique délivre 14 mg de nicotine par 24 h.
Nicotine : 52,5 mg, pour un dispositif transdermique de 30 cm².
Un dispositif transdermique délivre 21 mg de nicotine par 24 h.

Les autres composants sont:

Copolymère de méthacrylates alcalins (Eudragit E100), Enveloppe externe: Film polyester aluminisé, Couches de la matrice: Duro-Tak 387-2516, Miglyol 812, Eudragit E100, Support non tissé: Papier 26 g/m², Couche adhésive: Duro-Tak 387-2516, Miglyol 812, Feuille de protection détachable: Film polyester aluminisé siliconé.

- 3.1 Remarquez-vous un lien entre la surface des différents dispositifs trans-dermiques (patches) et la teneur en nicotine.
- 3.2 Proposer une explication au fait qu'un patch contenant 35,0mg ne délivre que 14mg de nicotine.
- 3.3 Selon vous, pourquoi les données quantitatives sont exprimées en mg et non en mole ?
- 3.4 Estimer le nombre de molécules de nicotine contenues dans le patch le plus fort.
- 3.5 Quelle est la quantité de matière de nicotine diffusée dans l'organisme en une journée avec le type de patch proposé en illustration ?
- 3.6 Cette quantité suffirait-elle à remplacer la nicotine habituellement absorbée par un fumeur de 20 cigarettes/jour?
- 3.7 Quel modèle de patch conviendrait le mieux à cet ex- fumeur ?

Partie 4 : (durée conseillée 25minutes)



Indications portées par une notice d'e-liquide :

Volume total : 10mL

Propylène Glycol (<80%), glycérine végétale (<20%), arômes, eau, alcool, nicotine.

Contient de la nicotine : 19,9 mg/mL

Produit déconseillé aux femmes enceintes.

Toxique en cas d'ingestion.

Toxique par contact avec la peau.

D'autres dosages sont proposés dans le commerce :

0mg/mL, 6 mg/mL, 11mg/mL, 16mg/mL

- 4.1 Comment appelle-t-on en chimie cet e-liquide ?
- 4.2 Quel rôle joue la nicotine ?
- 4.3 Quel rôle jouent le propylène glycol et la glycérine ?
- 4.4 Que signifie l'indication 0mg/mL en particulier ?
- 4.5 Calculer la concentration molaire de la nicotine en mol/L dans l' e-liquide décrit.
- 4.6 Le réservoir d'une e-cigarette a un volume $V=1,6\text{mL}$. Quelle quantité de matière de nicotine trouve-t-on dans ce réservoir après le remplissage ?
- 4.7 Quelle est la masse correspondante de nicotine ?
- 4.8 En supposant que ce soit la consommation d'une journée d'un vapoteur, suffit-elle à remplacer la nicotine habituellement absorbée par un fumeur à 20 cigarettes par jour ?
- 4.9 Dans ces conditions, quel serait le dosage le plus adapté ?
- 4.10 Pour adapter sa consommation à ses besoins, un vapoteur introduit dans le réservoir 0,6mL d'e-liquide à 19,9mg/mL puis 1,0mL de propylène glycol. Quelle opération chimique a-t-il réalisé ?
- 4.11 Calculer la concentration du mélange réalisé.

Devoir sur table – Classe de seconde

Les justifications, le respect des unités et des chiffres significatifs sont pris en compte dans le barème.
Les 4 parties de ce sujet sont principalement indépendantes.

La nicotine, avec ou sans tabac.

La nicotine est un alcaloïde naturellement présent dans les feuilles de tabac qui doit son nom à Jean Nicot ambassadeur français au Portugal vers 1560 et un des premiers importateurs de tabac en France.

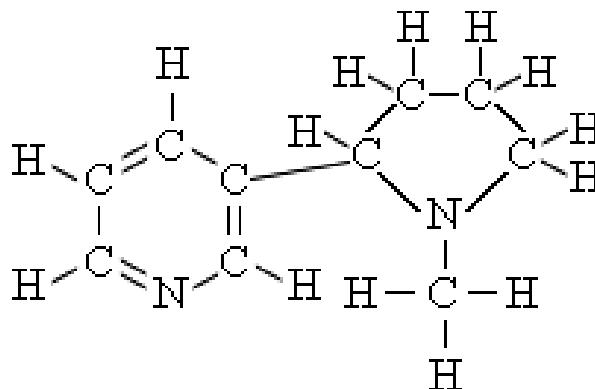
Document 1 :

La nicotine confère aux plantes des propriétés acaricides, insecticides, fongicides. Chez l'homme, la nicotine est responsable de la dépendance au tabac qui reste de loin la première cause de mortalité en France.

La nicotine augmente le taux du neuromédiateur dopamine ce qui affecte les voies du cerveau contrôlant la satisfaction et le plaisir qui est directement responsable de la dépendance du fumeur.

Un cigarette contient en moyenne 10mg de nicotine dont environ 11% est très rapidement absorbé par le fumeur, principalement au niveau des poumons où elle est transportée par des particules de goudron.

La masse molaire de la nicotine est environ $162\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$



Formule développée de la nicotine

Partie 1 : Atomes et Structure de la molécule : (durée conseillée 10minutes)

- 1.1 Quels sont les éléments chimiques constituant la molécule de nicotine ?
- 1.2 Quelle est la formule brute de la molécule de nicotine ?
- 1.3 Recalculer la valeur de sa masse molaire.
- 1.4 Expliquer le nombre de liaison covalentes formées par les éléments H et N dans cette molécule.
- 1.5 Quelle est la composition de l'atome de carbone C ?

Partie 2 : Questions générales (durée conseillée 10minutes)

- 2.1 Calculer à partir du document 1 et des données ci-dessous, la concentration massique de la nicotine dans le sang d'un fumeur après avoir fumé une cigarette.
- 2.2 Supposons qu'un fumeur fume un paquet de 20 cigarettes par jour.
Quelle masse de nicotine absorbe-t-il dans son organisme en une journée ?
- 2.3 Rappeler la définition de la mole.
- 2.4 Quelle est la relation pour calculer la quantité de matière à partir de la concentration molaire ? Préciser les unités.
- 2.5 Quelle est la relation pour calculer la quantité de matière à partir de la masse ? Préciser les unités.
- 2.6 Quelle est la quantité de matière journalière de nicotine absorbée ?

La plupart des fumeurs se rendant compte de leur erreur tentent un jour ou l'autre arrêter de fumer. Pas si facile une fois qu'ils sont pris au piège de la dépendance. Différentes possibilités d'aide au sevrage tabagique existent parmi lesquelles les « patchs » et les « e-cigarettes » qui l'un comme l'autre constituent un apport de nicotine sans le tabac, les goudrons et les innombrables substances toxiques et/ou cancérigènes.

Données :

Volume sanguin d'un adulte : 4,5 litres

Constante d'Avogadro : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$

Masses molaires (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : $M_H = 1,0$; $M_O = 16,0$; $M_C = 12,0$; $M_N = 14,0$

Masse d'un nucléon : $m_n = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{kg}$

Partie 3 : Le patch (durée conseillée 12minutes)



Que contient NICOPATCH?

La substance active est:

Nicotine : 17,5 mg, pour un dispositif transdermique de 10 cm².
Un dispositif transdermique délivre 7 mg de nicotine par 24 h.
Nicotine : 35,0 mg, pour un dispositif transdermique de 20 cm².
Un dispositif transdermique délivre 14 mg de nicotine par 24 h.
Nicotine : 52,5 mg, pour un dispositif transdermique de 30 cm².
Un dispositif transdermique délivre 21 mg de nicotine par 24 h.

Les autres composants sont:

Copolymère de méthacrylates alcalins (Eudragit E100), Enveloppe externe: Film polyester aluminisé, Couches de la matrice: Duro-Tak 387-2516, Miglyol 812, Eudragit E100, Support non tissé: Papier 26 g/m², Couche adhésive: Duro-Tak 387-2516, Miglyol 812, Feuille de protection détachable: Film polyester aluminisé siliconé.

- 3.1 Remarquez-vous un lien entre la surface des différents dispositifs trans-dermiques (patches) et la teneur en nicotine.
- 3.2 Proposer une explication au fait qu'un patch contenant 17,5mg ne délivre que 7mg de nicotine.
- 3.3 Selon vous, pourquoi les données quantitatives sont exprimées en mg et non en mole ?
- 3.4 Estimer le nombre de molécules de nicotine contenues dans le patch le moins fort.
- 3.5 Quelle est la quantité de matière de nicotine diffusée dans l'organisme en une journée avec le type de patch proposé en illustration ?
- 3.6 Cette quantité suffirait-elle à remplacer la nicotine habituellement absorbée par un fumeur de 20 cigarettes/jour?
- 3.7 Quel modèle de patch conviendrait le mieux à cet ex- fumeur ?

Partie 4 : (durée conseillée 25minutes)



Indications portées par une notice d'e-liquide :

Volume total : 10mL
Propylène Glycol (<80%), glycérine végétale (<20%), arômes, eau, alcool, nicotine.
Contient de la nicotine : 16,0 mg/mL
Produit déconseillé aux femmes enceintes.
Toxique en cas d'ingestion.
Toxique par contact avec la peau.

D'autres dosages sont proposés dans le commerce :

0mg/mL, 6 mg/mL, 11mg/mL, 19,9mg/mL

- 4.1 Comment appelle-t-on en chimie cet e-liquide ?
- 4.2 Quel rôle joue la nicotine ?
- 4.3 Quel rôle jouent le propylène glycol et la glycérine ?
- 4.4 Que signifie l'indication 0mg/mL en particulier ?
- 4.5 Calculer la concentration molaire de la nicotine en mol/L dans l' e-liquide décrit.
- 4.6 Le réservoir d'une e-cigarette a un volume $V=1,8\text{mL}$. Quelle quantité de matière de nicotine trouve-t-on dans ce réservoir après le remplissage ?
- 4.7 Quelle est la masse correspondante de nicotine ?
- 4.8 En supposant que ce soit la consommation d'une journée d'un vapoteur, suffit-elle à remplacer la nicotine habituellement absorbée par un fumeur à 20 cigarettes par jour ?
- 4.9 Dans ces conditions, quel serait le dosage le plus adapté ?
- 4.10 Pour adapter sa consommation à ses besoins, un vapoteur introduit dans le réservoir 0,8mL d'e-liquide à 16,0mg/mL puis 1,0mL de propylène glycol. Quelle opération chimique a-t-il réalisé ?
- 4.11 Calculer la concentration du mélange réalisé.