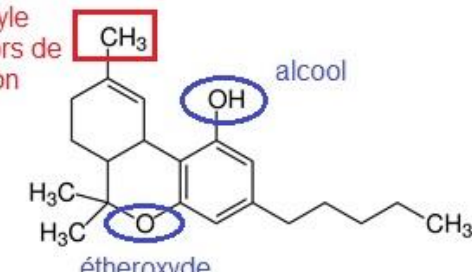


Sujet zéro – ST2S : CBPH - éléments de corrigé et grille d'évaluation
pour la partie chimie : cannabis, alcool et sécurité routière

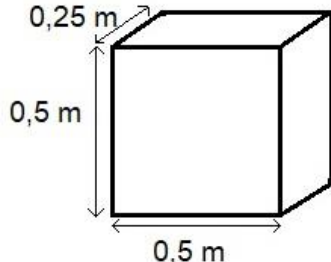
Exercice 1 (10 points) : Détection du cannabis dans l'organisme

Question	Thème du programme Connaissances et capacités exigibles	Compétences de la démarche scientifique et capacités associées	Éléments de correction	Barème
1		Restituer une connaissance	groupe méthyle transformé lors de la dégradation  alcool étheroxyde Commentaires : - pour –OH, les réponses « groupe hydroxyle » ou « alcool » sont acceptées. - le nom « méthyle » du groupe –CH₃ transformé n'est pas exigé.	1
2	1^{re} – Analyser et diagnostiquer. Comment décrire les molécules organiques ? Connaître et identifier les fonctions alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, étheroxyde, amine, amide sur des exemples simples.	Analyser/raisonner – Conduire un raisonnement scientifique.		1
3	1^{re} – Analyser et diagnostiquer. Comment décrire les molécules organiques ? (Formule brute, développée, semi-développée et topologique.) Passer d'un type de représentation à un autre.	S'approprier – Mobiliser ses connaissances. Analyser/raisonner – Conduire un raisonnement scientifique. Réaliser – Effectuer des calculs.	La transformation de la molécule de THC (formule brute C₂₁H₃₀O₂) en molécule de 11OH-THC se traduit par la transformation du groupe -CH₃ (identifié à la réponse précédente) en un groupe -CH₂OH (qui a le même nombre de C et de H mais un oxygène O en plus) donc la molécule de 11OH-THC a pour formule brute : C₂₁H₃₀O₃. La transformation de la molécule de THC en molécule de THC-COOH se traduit par la transformation du groupe -CH₃ (identifié à la réponse précédente) en un groupe -COOH (qui a le même nombre de C, deux H en moins et deux O en plus) donc la molécule de THC-COOH a pour formule brute : C₂₁H₂₈O₄.	3
4	Terminale – Faire des choix autonomes et responsables. Quelles sont les doses de vitamines et d'oligoéléments nécessaires à l'être humain ? Comparer les structures moléculaires des vitamines A, C et D pour définir leurs propriétés liposolubles ou hydrosolubles	S'approprier – Mobiliser ses connaissances.	La molécule de THC comporte une longue chaîne linéaire carbonée qui est apolaire. C'est la raison de la solubilité du THC dans les graisses (elles-mêmes non polaires).	1

5	Terminale – Analyser et diagnostiquer. <i>Sur quels principes chimiques sont fondées les analyses médicales ?</i>	S'approprier – Extraire l'information sur des supports variés.	Le protocole de l'étude précise que l'inhalation en plusieurs étapes a duré 11,2 minutes. Or on constate que la concentration plasmatique en THC monte fortement dès l'instant zéro (début de l'inhalation) et atteint son maximum au bout de 12 à 15 minutes, soit à la fin de l'inhalation de la fumée. Cela prouve que le THC passe très rapidement dans le sang.	1,5
6	Concentrations en masse et en quantité de matière.	Analyser/Raisonner – Organiser les informations extraites.	Les concentrations plasmatiques en 11-OH-THC et en THC-COOH commencent à croître après celle en THC. On constate aussi que la concentration en THC-COOH continue à augmenter puis reste à peu près constante alors que la concentration en THC diminue jusqu'à s'annuler. Ces observations sont en accord avec l'hypothèse de la dégradation du THC en 11-OH-THC et en THC-COOH	1,5
		Communiquer – Décrire clairement la démarche suivie, rédiger une explication...	La compétence « communiquer » est évaluée globalement sur l'ensemble de l'exercice. Les critères sont la clarté de la rédaction et l'utilisation d'un vocabulaire scientifique adapté.	1

Exercice 2 (10 points) : La chimie de l'airbag

Question	Thème du programme Connaissances et capacités exigibles	Compétences de la démarche scientifique et capacités associées	Éléments de correction	Barème
1	Terminale – Prévenir et sécuriser. Comment une transformation chimique permet-elle de gonfler un airbag/coussin gonflable ? S'approprier et analyser des informations pour expliquer le fonctionnement d'un airbag.	S'approprier – Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique.	Lors de la transformation (1), du sodium Na(s) et du diazote N ₂ (g) se forment. Le sodium est consommé par la transformation (2) qui engendre trois espèces : N ₂ (g), Na ₂ O(s) et K ₂ O(s). La transformation (3) consomme Na ₂ O(s) et K ₂ O(s) pour former K ₂ Na ₂ SiO ₄ (s). Finalement à l'issue de la succession des trois transformations, il reste une espèce solide K ₂ Na ₂ SiO ₄ (s) et une espèce à l'état gazeux : le diazote N ₂ (g). C'est ce diazote qui est responsable du gonflement de l'airbag comme cela est indiqué au début du document : « Il (le coussin) se gonfle en quelques millisecondes grâce à du diazote produit lors de transformations chimiques ».	2
2	Terminale – Prévenir et sécuriser. Comment une transformation chimique permet-elle de gonfler un airbag/coussin gonflable ? Faire un bilan de matière à partir d'une équation de réaction fournie.	Analyser/raisonner – Conduire un raisonnement scientifique. Réaliser – Effectuer des calculs littéraux.	Les nombres stœchiométriques de l'équation (1) : $2 \text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2 \text{Na}(\text{s}) + 3 \text{N}_2(\text{g})$ signifient que : - la quantité de matière de diazote formée $n_1(\text{N}_2)$ et la quantité de matière d'azoture de sodium décomposée $n_d(\text{NaN}_3)$ sont telles que : $n_1(\text{N}_2) = \frac{3}{2} n_d(\text{NaN}_3)$ soit $n_1(\text{N}_2) = 1,5 \times n_d(\text{NaN}_3)$; - la quantité de matière de sodium formée $n_1(\text{Na})$ et la quantité de matière d'azoture de sodium décomposée $n_d(\text{NaN}_3)$ sont égales : $n_1(\text{Na}) = n_d(\text{NaN}_3)$.	1,5
3			Les nombres stœchiométriques de l'équation (2) : $10 \text{Na}(\text{s}) + 2 \text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{N}_2(\text{g}) + 5 \text{Na}_2\text{O}(\text{s}) + \text{K}_2\text{O}(\text{s})$ signifient que la quantité de matière de diazote formée $n_2(\text{N}_2)$ et la quantité de matière de sodium consommée $n_2(\text{Na})$ sont telles que : $n_2(\text{N}_2) = \frac{1}{10} n_2(\text{Na})$. Le sodium consommé lors de la transformation (2) est celui qui a été engendré par la transformation (1), par conséquent : $n_2(\text{Na}) = n_1(\text{Na}) = n_d(\text{NaN}_3)$. Finalement : $n_2(\text{N}_2) = \frac{1}{10} n_d(\text{NaN}_3)$ soit $n_2(\text{N}_2) = 0,1 \times n_d(\text{NaN}_3)$	1,5
4			Le diazote est produit par les transformations (1) et (2) donc : $n_T(\text{N}_2) = n_1(\text{N}_2) + n_2(\text{N}_2) = 1,5 \times n_d(\text{NaN}_3) + 0,1 \times n_d(\text{NaN}_3)$ et finalement : $n_T(\text{N}_2) = 1,6 \times n_d(\text{NaN}_3)$.	1

5	1^{re} – Prévenir et sécuriser. Comment peut-on utiliser les produits ménagers acides ou basiques en toute sécurité ? Calculer une masse molaire M. Connaître et utiliser la relation $n = \frac{m}{M}$. Terminale – Prévenir et sécuriser. Comment une transformation chimique permet-elle de gonfler un airbag/coussin gonflable ? Utiliser la relation $V = n \times V_m$.	S'approprier – Mobiliser ses connaissances. Analyser/raisonner – Conduire un raisonnement scientifique. Réaliser – Effectuer des calculs littéraux et numériques.	La masse molaire de l'azoture d'azote $\text{NaN}_3(\text{s})$ vaut : $M = M(\text{Na}) + 3 \times M(\text{N}) = 23,0 + 3 \times 14,0 = 65,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ La masse d'azoture de sodium décomposée lors du déclenchement de l'airbag est égale à 82,0 g. La quantité de matière correspondante est : $n_d(\text{NaN}_3) = \frac{m}{M} = \frac{82,0}{65,0} = 1,26 \text{ mol}$. La quantité de diazote produite est : $n_T(\text{N}_2) = 1,6 \times n_d(\text{NaN}_3)$ donc $n_T(\text{N}_2) = 1,6 \times 1,26 \text{ mol} = 2,02 \text{ mol}$. Le volume gazeux correspondant est : $V(\text{N}_2) = n \times V_m$ soit : $V(\text{N}_2) = 2,02 \times 24,0 \text{ L} = 48,5 \text{ L}$.	2
6		Analyser/raisonner – Évaluer des ordres de grandeur. Valider – Comparer le résultat obtenu avec le résultat d'une autre approche.	L'airbag de la photographie peut être assimilé à un parallélépipède rectangle de largeur et de hauteur à peu près identiques à la largeur du fauteuil du conducteur (soit environ 0,5 m) et de profondeur environ deux fois plus faible (0,25 m).  Le volume estimé est alors : $V = 0,5 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} = 0,0625 \text{ m}^3$ soit $V = 62,5 \text{ L}$. Ce volume est bien du même ordre de grandeur que le résultat obtenu à la question précédente. <i>Commentaire :</i> toute autre initiative cohérente pour évaluer le volume de l'airbag est acceptée.	1
		Communiquer – Décrire clairement la démarche suivie, rédiger une explication...	La compétence « communiquer » est évaluée globalement sur l'ensemble de l'exercice. Les critères sont la clarté de la rédaction et l'utilisation d'un vocabulaire scientifique adapté.	1

Exercice 3 (10 points) : Éthylotest chimique

Question	Thème du programme Connaissances et capacités exigibles	Compétences de la démarche scientifique et capacités associées	Éléments de correction	Barème
1	Terminale – Prévenir et sécuriser Comment la présence d'alcool et de substances illicites dans l'organisme est-elle détectée ? S'approprier et analyser des informations relatives à la détection d'une substance illicite.	S'approprier – Extraire l'information utile.	L'espèce chimique qui provoque la transformation des ions dichromate en ions chrome III est l'éthanol.	1
2	1^{re} – Prévenir et sécuriser Comment peut-on utiliser les produits désinfectants et antiseptiques en toute sécurité ? Identifier un oxydant et un réducteur dans une demi-équation d'oxydoréduction.	S'approprier – Mobiliser ses connaissances.	Lors d'un test positif, les ions dichromate ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) sont transformés en ions chrome III (Cr^{3+}) en captant des électrons : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$. Les ions dichromates sont donc réduits.	1,5
3	1^{re} – Prévenir et sécuriser Comment peut-on utiliser les produits désinfectants et antiseptiques en toute sécurité ? Écrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction à partir des demi-équations d'oxydoréduction. Terminale – Prévenir et sécuriser Comment la présence d'alcool et de substances illicites dans l'organisme est-elle détectée ? Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction intervenant dans un alcootest à partir des demi-équations d'oxydoréduction fournies.	S'approprier – Mobiliser ses connaissances. Réaliser – Effectuer la somme de deux demi-équations en choisissant les coefficients multiplicateurs adaptés.	Équation de la réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ et l'ion dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$: $[\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}] \times 2$ $[\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-] \times 3$ $2\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 16\text{H}^+ = 4\text{Cr}^{3+} + 3\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 + 11\text{H}_2\text{O}$	2,5

4	1^{re} – Prévenir et sécuriser. Comment peut-on utiliser les produits ménagers acides ou basiques en toute sécurité ? Définir un acide et une base selon Brönsted.	S'approprier – Mobiliser ses connaissances.	L'oxydation de l'éthanol par les ions dichromate doit s'effectuer en milieu acide. L'acide sulfurique apporte les ions H^+ indispensables à la transformation chimique (voir l'équation de réaction précédente). <i>Commentaire</i> : la seule référence à la présence d'ions H^+ dans l'équation de la réaction suffit pour l'attribution de tous les points.	1
5	Terminale – Prévenir et sécuriser Comment la présence d'alcool et de substances illicites dans l'organisme est-elle détectée ? S'approprier et analyser des informations relatives à la détection d'une substance illicite.	S'approprier – Rechercher et organiser l'information en lien avec la problématique. Analyser/raisonner – Conduire un raisonnement scientifique.	L'utilisateur doit gonfler complètement le ballon pour que le volume d'air expiré soit égal à un litre et pas moins. L'utilisateur doit vider entièrement le ballon afin que la totalité du volume d'air (soit un litre) entre en contact avec le réactif (gel contenant des ions dichromate et de l'acide sulfurique) contenu dans le tube. Le vidage doit être lent afin que la durée du contact entre l'éthanol et les ions dichromate soit suffisamment longue pour permettre la transformation chimique. Il est nécessaire d'attendre deux minutes avant d'observer le résultat du test pour être certain que le changement de couleur (de l'orange au vert) résultant de la réduction des ions dichromate en ions chrome III ait le temps de s'effectuer.	3
		Communiquer – Décrire clairement la démarche suivie, rédiger une explication...	La compétence communiquer est évaluée globalement sur l'ensemble de l'exercice. Les critères sont la clarté de la rédaction et l'utilisation d'un vocabulaire scientifique adapté.	1

Sujet zéro – ST2S : CBPH - éléments de corrigé et grille d'évaluation

pour la partie biologie et physiopathologie humaines

Partie 1

	Éléments d'évaluation (ces éléments correspondent à un niveau Maîtrisé)	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
		Mobiliser les connaissances fondamentales			Mobiliser le vocabulaire médical			Analyser, interpréter			Argumenter, établir la relation structure - fonction			Expliquer le principe d'un diagnostic ou d'un traitement			S'exprimer à l'écrit		
		I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M
1.1.1.	Trajet matérialisé depuis les poumons vers différents organes																		
1.1.2.	La concentration de THC atteint un maximum dans l'encéphale 20 minutes après le passage dans le sang, le foie, les reins et l'appareil reproducteur après 30 minutes, la peau et les muscles après 24 h et enfin le tissu adipeux après 100 h.																		
1.2.1.	L'augmentation de la quantité d'œstrogènes vers le 8 ^e jour du cycle a lieu avant l'augmentation de la quantité de LH.																		
	Le développement des follicules provoque le pic d'œstrogènes qui entraîne par rétrocontrôle positif le pic de LH, ce qui conduit à l'ovulation.																		
1.2.2.	Si la sécrétion de LH est réduite de 80 % après injection de THC, alors l'effet probable est l'absence d'ovulation.																		
1.3.1.	Le volume de l'éjaculat est correct (2 mL > 1,5 mL) ; le nombre de spermatozoïdes est inférieur aux valeurs physiologiques ($1,6 \cdot 10^5 < 1,5 \cdot 10^7$) ; la mobilité des spermatozoïdes est inférieure aux valeurs physiologiques (26 % < 40 %).																		
	Oligospermie et asthénospermie.																		
1.3.2.	La diminution de la concentration plasmatique de testostérone entraîne une diminution de la stimulation des cellules de Sertoli, ce qui provoque une diminution de la spermatogénèse et donc une baisse de la quantité de spermatozoïdes produits.																		
1.3.3.	La diminution de la concentration plasmatique de testostérone entraîne une levée de l'inhibition sur le complexe hypothalamo-hypophysaire, ce qui entraîne une augmentation de la libération de GnRH, ce qui provoque une augmentation de la sécrétion de LH et FSH et une stimulation de la sécrétion de testostérone (notion de rétrocontrôle).																		
1.4.1.	A : prélèvement d'ovocytes – B : mise en présence des ovocytes et des spz C : fécondation – D : développement embryonnaire (embryogenèse) – E : transfert-implantation dans l'utérus.																		
1.4.2.	ICSI pour pallier l'asthénospermie (ou les difficultés d'ovulation).																		

Partie 2A

	Éléments d'évaluation (ces éléments correspondent à un niveau Maîtrisé)	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
		Mobiliser les connaissances fondamentales			Mobiliser le vocabulaire médical			Analyser, interpréter			Argumenter, établir la relation structure - fonction			Expliquer le principe d'un diagnostic ou d'un traitement			S'exprimer à l'écrit		
		I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M
2A.1	Hypotension et ischémie. Artérite : inflammation d'une artère. Vasoconstriction : diminution du diamètre des vaisseaux (par contraction des muscles lisses).																		
2A.2	Enregistrement de l'activité électrique du cœur.																		
2A.3	Onde P dépolarisation auriculaire. Onde QRS dépolarisation ventriculaire. Onde T repolarisation ventriculaire.																		
2A.4	Un cycle cardiaque dure 0,8 s sur le document 1 donc FC = 60 / durée d'un cycle $\Rightarrow$ FC = 60 / 0,8 = 75 bpm. Autre démonstration possible.																		
2A.5	Il y a 2 cycles en 1,6 s chez le non-fumeur alors qu'il y en a trois chez le fumeur de cannabis donc la fréquence cardiaque augmente.																		
	Anomalie : tachycardie.																		
2A.6	Injection de produit de contraste radio-opaque ; émission de rayons X ; absorption des rayons X par le produit de contraste, les rayons X absorbés n'atteignent pas le récepteur. Les vaisseaux apparaissent en blanc sur le cliché.																		
2A.7	La flèche montre bien une sténose qui correspond à une diminution du diamètre de la lumière. Après la flèche, les vaisseaux sanguins sont moins visibles. La circulation du sang est plus difficile, ceci correspond bien à une diminution de la lumière (sténose) au niveau de la flèche.																		
2A.8	Lumière du vaisseau = 3 – valvule = 4 – media = 2 – adventice = 1 – intima = 5																		
2A.9	Les vaisseaux sont tous les deux composés de 3 tuniques : intima, media et adventice. Par contre le vaisseau représenté sur la figure 5B a une lumière plus petite, une paroi (media) plus épaisse et des valvules. La figure 7A représente une veine et la 7B une artère .																		
2A.10	La contraction des fibres musculaires lisses dans la media de l'artère entraîne une réduction du diamètre, ce qui explique la vasoconstriction.																		
Synthèse	Notions attendues avec une présentation claire et organisée troubles cardiovasculaires (artérite, sténose) – troubles de la fertilité (perturbation du cycle ovarien et de l'ovulation, réduction de la quantité de testostérone plasmatique et perturbation de la spermatogenèse).																		
Commentaires		Note / 20 (points entiers)			Notes intermédiaires (points entiers)			5			2			4			4		

Partie 2B

	Éléments d'évaluation (ces éléments correspondent à un niveau Maîtrisé)	C1			C2			C3			C4			C5			C6		
		Mobiliser les connaissances fondamentales			Mobiliser le vocabulaire médical			Analyser, interpréter			Argumenter, établir la relation structure - fonction			Expliquer le principe d'un diagnostic ou d'un traitement			S'exprimer à l'écrit		
		I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M	I	A	M
2B.1	Coupe sagittale																		
2B.2	IRM : imagerie par résonnance magnétique. Anatomique : relatif à l'étude de la forme et la structure des organes.																		
2B.3	L'IRM est un examen non invasif, sans effet nocif. Elle permet la visualisation avec une bonne résolution des tissus mous donc du système nerveux. Elle permet d'obtenir des coupes transversales, sagittales et frontales ainsi que des reconstitutions 3D du système nerveux.																		
2B.4	1 : encéphale - 2 : bulbe rachidien - 3 : cervelet																		
2B.5	1 : dendrite - 2 : corps cellulaire - 3 : noyau - 4 : axone - 5 : arborisation terminale (bouton synaptique).																		
2B.6	L'axone est un long prolongement du neurone ; il permet la propagation du potentiel d'action sur une grande distance.																		
2B.7	1 : neurone (axone) présynaptique – 2 : vésicule (synaptique) – 3 : neurotransmetteur ou neuromédiateur (GABA) – 4 : fente synaptique – 5 : récepteur (membranaire) – 6 : neurone postsynaptique.																		
2B.8	En absence de THC, la fusion avec la membrane de vésicules contenant des neurotransmetteurs a lieu, ce qui entraîne l'exocytose des NT (libération). En présence de THC, il n'y pas d'exocytose et donc pas de libération de neurotransmetteur. Donc le THC bloquerait la libération du GABA dans la fente synaptique.																		
2B.9	1) prise de cannabis – 2) le THC bloque la libération de GABA – 3) la libération de dopamine n'est plus inhibée – 4) la dopamine provoque des effets psychotropes.																		
2B.10	Dysphasie : difficulté dans le langage parlé – amnésie : perte de mémoire.																		
Synthèse	Notions attendues avec une présentation claire et organisée : troubles de l'attention et de la mémoire (perturbation de la communication nerveuse au niveau synaptique, réduction du flux sanguin au niveau des artérols cérébrales) – troubles de la fertilité (perturbation du cycle ovarien et de l'ovulation, réduction de la quantité de testostérone plasmatique et perturbation de la spermatogenèse).																		
Commentaires		Note / 20 (points entiers)			Notes intermédiaires (points entiers)			5			2			4			4		