

Q 2 : Les structures de Lewis ne sont presque jamais écrites correctement. Si l'hypervalence du silicium a souvent été traduite correctement, ce qui a été valorisé, il manque cependant très fréquemment des charges ou des doublets non liants.

Q 3 : La population est bien calculée. La définition de la coordinence est souvent bonne, mais le résultat ne l'est que trop rarement. Le schéma de la maille de l'énoncé est pourtant explicite et les liaisons représentées auraient dû donner la réponse aux candidats attentifs...

Q 4 : La relation issue du contact entre deux atomes est très rarement écrite correctement. De nombreux candidats se bornent à l'écrire pour une structure cubique faces centrées, ce qui n'a rien à voir avec le cas étudié... Le calcul numérique pose beaucoup de problèmes, même lorsque la relation est bonne.

Q 5 : La relation est souvent donnée, mais l'application numérique n'est quasiment jamais juste. On rencontre régulièrement des valeurs vraiment fantaisistes.

Q 6 : Les domaines sont très souvent donnés correctement, mais les justifications sont trop souvent absentes ou peu explicites. Rappelons qu'il est nécessaire de justifier l'attribution faite selon les deux axes.

Q 7 : Les résultats sont trop souvent laissés sous forme fractionnaire, ce qui n'est pas acceptable.

Q 8 : Généralement bien fait lorsque la question est traitée.

Q 9 : Les résultats sont souvent donnés sans aucune justification... Il est pourtant évident qu'il faut argumenter une réponse, même très succinctement.

Q 10 : Les résultats sont trop souvent laissés sous forme fractionnaire, ce qui n'est pas acceptable. Les opérations sont pourtant vraiment simples ici... Le jury a décidé de ne pas pénaliser les résultats donnés sans unité, mais tient tout de même à rappeler que la pente dans un diagramme potentiel-pH s'exprime en volts.

Q 11 : Les demi-équations électroniques sont rarement équilibrées avec les espèces indiquées dans l'énoncé. Le jury a valorisé la reconnaissance des bons couples oxydant/réducteur, ainsi que des demi-équations correctement équilibrées et plausibles.

Q 12 : Il n'était vraiment pas facile pour les candidats d'identifier le solide formé comme étant de la silice.

Q 13 : Toute réponse cohérente et correctement argumentée a été acceptée.

Q 14 : Il était nécessaire ici de faire apparaître l'idée d'oxydation.

Q 15 : Le calcul de la vitesse de dépôt n'a jamais été mené correctement à son terme. Les débuts de raisonnement ont été valorisés.

Q 16 : Beaucoup d'erreurs sur les calculs ou sur les relations fondamentales. La relation de Van't Hoff devait être écrite avant de conclure sur l'évolution avec la température.

Q 17 : Il n'était pas nécessaire de se lancer dans de longs calculs pour cette question. Malheureusement trop peu de candidats ont su analyser correctement la loi proposée pour en déduire les deux régimes.

Q 18 : Quelques candidats ont perçu l'analogie entre « oxydation passive » et « passivation ».

Q 19 : Tout paramètre cohérent a été valorisé.

Q 20 : Lorsque la question est abordée, les schémas proposés sont généralement intéressants.

3.1.2. Filière PC

- Remarques générales

Le sujet de l'épreuve de chimie 2017 de la filière PC, plus court que celui des années précédentes, comportait deux parties (réparties sur 48 questions) totalement indépendantes :

La première partie était consacrée à l'étude de l'indium, de ses oxydes I.T.O. ainsi qu'au recyclage des déchets électroniques comme source secondaire d'indium. Cette partie permettait d'aborder plusieurs thèmes étudiés en classes de PCSI et PC, tels que la cristallographie, la chimie des solutions aqueuses

(réactions d'oxydo-réduction, réactions acido-basiques, réactions de complexations) ou la cinétique des réactions d'oxydo-réduction.

La deuxième partie était consacrée à l'étude d'une synthèse d'un stéroïde anabolisant de synthèse : le tétrahydrogestrinone (ou THG). Dans cette partie, les candidats pouvaient aborder, entre autres, la stéréochimie des molécules organiques, la réactivité des énolates, la prévision de la réactivité avec l'approximation des orbitales frontalières, la spectroscopie de RMN ^1H , la réactivité des composés carbonyles et des organomagnésiens mixtes.

Si la majeure partie du sujet a été traitée par les candidats, les questions 2, 10, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 25, 34 et 37, ont été plus délicates pour eux. En particulier, pour l'étude documentaire sur le recyclage de l'indium, nombre de candidats n'analysent pas les documents ou se contentent de les paraphraser. Malgré cela, bien des candidats ont fait preuve d'un esprit d'analyse remarquable et ont montré une bonne capacité à construire et exposer leurs raisonnements : ceci confirme leur bonne préparation pour cette épreuve. Que ces brillant(e)s candidat(e)s soient ici félicité(e)s.

- Conseils aux futurs candidats

De manière générale, nous rappelons que lorsqu'il est clairement demandé une justification dans une question, toute réponse sans justification ne rapporte aucun point. De plus, les candidats ne doivent pas hésiter à aborder des questions *a priori* plus longues, car de nombreux points sont alors attribués aux étapes intermédiaires de ces questions.

On rappelle également que lorsqu'il est demandé de dessiner un schéma de Lewis (ou des formules mésomères), *tous* les doublets électroniques non liants, *toutes* les lacunes électroniques et *toutes* les charges formelles doivent être précisés sur *tous* les atomes, le cas échéant.

En revanche, pour alléger l'écriture d'un mécanisme réactionnel, les candidats peuvent limiter l'écriture des doublets non liants, des lacunes électroniques et des charges formelles à la « partie réactive » de la molécule. Celle-ci englobe *tous* les atomes concernés par une réorganisation de la densité électronique de valence *dans au moins une étape du mécanisme*.

Les correcteurs réitèrent leur conseil d'utiliser de la couleur (flèches de déplacement électronique, doublets électroniques et électrons célibataires) pour rendre les mécanismes réactionnels plus lisibles et déconseillent fortement de les écrire au crayon à papier ou au critérium.

Pour obtenir la totalité des points d'une question qui comporte une application numérique, il est nécessaire de mener tous les calculs à leurs termes.

Enfin, pour la présentation des copies qui est toujours globalement correcte, nous rappelons que la numérotation des questions selon l'ordre indiqué sur le sujet doit être systématique.

- Remarques particulières

Nous espérons que ces quelques remarques pourront être utiles aux futurs candidats.

Étude de l'indium et de ses oxydes I.T.O.

Q1 : De nombreux candidats s'égarèrent dans cette question pourtant simple : la configuration électronique de l'atome d'indium ($Z = 49$) dans son état fondamental pouvant s'écrire en abrégé $[\text{Kr}]5s^24d^{10}5p^1$, le numéro de la période est donné par $n_{\text{max}} = 5$ et le numéro de la colonne est donné, dans ce cas, par le nombre

d'électrons dans les sous-couches 5s, 4d et 5p soit $2 + 10 + 1 = 13$ (ou bien par $49 - 2 - 8 - 8 - 18 = 13$). L'indium se trouve donc dans la 5^e période et la 13^e colonne du tableau périodique.

Q2 : Cette question calculatoire a posé des problèmes à la majorité des candidats. Par définition, le pourcentage massique de l'indium dans l'ITO est donné par :

$$\begin{aligned} \%(\text{In}) &= \frac{m(\text{In})}{m(\text{ITO})} = \frac{m(\text{In})}{m(\text{In}_2\text{O}_3)} \times \frac{m(\text{In}_2\text{O}_3)}{m(\text{ITO})} = \frac{n(\text{In}) \times M(\text{In})}{n(\text{In}_2\text{O}_3) \times M(\text{In}_2\text{O}_3)} \times \frac{m(\text{In}_2\text{O}_3)}{m(\text{ITO})} \\ &= \frac{2n(\text{In}_2\text{O}_3)}{n(\text{In}_2\text{O}_3)} \times \frac{M(\text{In})}{M(\text{In}_2\text{O}_3)} \times \frac{m(\text{In}_2\text{O}_3)}{m(\text{ITO})} = 2 \times \frac{M(\text{In})}{M(\text{In}_2\text{O}_3)} \times \frac{m(\text{In}_2\text{O}_3)}{m(\text{ITO})} \end{aligned}$$

$$\text{Donc } \%(\text{In}) = \frac{2 \times 115 \times 0,9}{2 \times 115 + 3 \times 16} = \frac{230 \times 0,90}{230 + 48} = \frac{207}{278} \approx \frac{210}{280} = \frac{21}{28} = \frac{3}{4} = 0,75 \text{ soit } \%(\text{In}) = 75\%$$

Q5 : Assimilons les ions In^{3+} et O^{2-} à des sphères dures en contact et notons r_+ le rayon de In^{3+} et r_- le rayon des ions O^{2-} . On a contact entre un ion In^{3+} et un ion O^{2-} le long d'une diagonale d'un cube d'arête $a/4$ (= les sites tétraédriques se trouvent aux centres des petits cubes d'arête $a/4$) d'où :

$$d = r_+ + r_- = \frac{a}{4} \sqrt{3} \times \frac{1}{2} \approx \frac{506}{4} \times \frac{7}{4} = \frac{3542}{16} = \frac{1771}{8} \approx \frac{1770}{8} = \frac{885}{4} \approx \frac{884}{4} = 221 \text{ pm}$$

Q6 : De manière étonnante, la majorité des candidats ayant trouvé le bon résultat à la Q5 n'ont pas répondu correctement à cette question. Comme la somme des rayons ioniques $r(\text{In}^{3+}) + r(\text{O}^{2-}) = 80 + 140 = 220 \text{ pm}$, $\text{In}_2\text{O}_3(\text{s})$ est correctement décrit par le modèle du cristal ionique parfait dans lequel les ions In^{3+} et O^{2-} sont assimilés à des sphères dures en contact le long des diagonales dans un cube d'arête $a/4$.

Q8 : La grande majorité des candidats ne discute pas de la stabilité de $\text{In}(\text{s})$ en fonction du pH et se contente de répondre « $\text{In}(\text{s})$ n'est pas stable dans l'eau » sans réelle justification. Ainsi, la passivation n'est évoquée que dans de très rares copies. Les domaines d'existence de $\text{In}(\text{s})$ et $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ sont disjoints pour tout pH, donc $\text{In}(\text{s})$ réduit l'eau pour tout pH. Pour $0 \leq \text{pH} \leq 3,2$, $\text{In}(\text{s})$ est oxydé en $\text{In}^{3+}(\text{aq})$: il y a donc dissolution (ou corrosion) de $\text{In}(\text{s})$. Pour $3,2 \leq \text{pH} \leq 14$, $\text{In}(\text{s})$ est oxydé en $\text{In}_2\text{O}_3(\text{s})$ qui peut recouvrir l'indium métal $\text{In}(\text{s})$ d'un film protecteur, ce qui l'isole de l'eau et empêche une corrosion ultérieure : c'est le phénomène de passivation.

Q9 : Beaucoup de candidats ne précisent pas les états physiques (voire mettent des électrons e^- !) dans l'équation de la réaction (1) qui s'écrit $1/2 \text{In}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{H}^+(\text{aq}) = \text{In}^{3+}(\text{aq}) + 3/2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Q10 : La condition d'équilibre, pourtant nécessaire à la résolution de cette question, n'est quasiment jamais écrite. À l'équilibre :

$$\frac{a(\text{In}^{3+}) \times a^{3/2}(\text{H}_2\text{O})}{a^{1/2}(\text{In}_2\text{O}_3) \times a^3(\text{H}^+)} = K_1^\circ(\text{T}) \Leftrightarrow \frac{[\text{In}^{3+}]/C^\circ}{10^{-3\text{pH}}} = K_1^\circ(\text{T})$$

$$\begin{aligned} \text{Pour } \text{pH} = 3,2 : [\text{In}^{3+}] &= 10^{-2} \text{ mol L}^{-1} \text{ (frontière } \text{In}^{3+}(\text{aq})/\text{In}_2\text{O}_3(\text{s})). \text{ Donc } K_1^\circ(\text{T}) = \frac{10^{-2}}{10^{-9,6}} \\ &= 10^{7,6}. \text{ Or } \ln(10^{0,6}) = 0,6 \times \underbrace{\ln(10)}_{2,3} = 1,38 \approx 1,4 \Leftrightarrow 10^{0,6} \approx 4 \text{ d'où } K_1^\circ(\text{T}) \approx 4 \times 10^7 \end{aligned}$$

Q13 : Nombre de candidats répondent « réaction endothermique » ou « $\Delta_r G^\circ(2) < 0$ donc évolution spontanée » ! $\Delta_r G^\circ(2) = \Delta_r H^\circ(2) - T \Delta_r S^\circ(2) = -29,0 + \frac{0,3 \times 49}{14,7} = -14,3 \text{ kJ mol}^{-1}$ donc la réaction de transfert (2) est exergonique ou thermodynamiquement favorisée.

Q16 : L'extraction de l'indium à partir de solution $\text{HCl } 1 \text{ M}$ à 293 K est peu efficace, car les valeurs de D_{In} sont faibles (graphiquement $D_{\text{In}}(\text{max}) \approx 5$). L'extraction de l'indium à partir de solution $\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ } 1 \text{ M}$ à 293 K est beaucoup plus efficace, car les valeurs de D_{In} peuvent être très grandes (graphiquement $D_{\text{In}}(\text{max}) \approx 1000$).

L'indium (III) est beaucoup plus soluble en milieu HCl 1 M, car il est complexé par des ions chlorure (HCl 1 M $\Rightarrow \log[\text{Cl}^-] \approx 0$ donc on est dans le domaine A du graphique du document 3) donc il est plus difficile d'extraire l'indium à partir de solution HCl 1 M.

Q17 : On a une bonne sélectivité aux temps courts : pour $t \approx 5$ min, on a $D_{\text{In}}/D_{\text{Fe}} \approx D_{\text{In}}/D_{\text{Sn}} \approx 600/2 = 300$. La sélectivité diminue au cours du temps, car D_{In} diminue (légèrement) tandis que D_{Fe} et D_{Sn} augmentent : pour $t \approx 90$ min, on a $D_{\text{In}}/D_{\text{Sn}} \approx 500/100 = 5$ et $D_{\text{In}}/D_{\text{Fe}} \approx 500/70 \approx 7$. Ce qui est beaucoup moins bon qu'aux temps courts.

Q18 : On a $D_{\text{Fe}}(t) \approx D_{\text{Sn}}(t) \approx \text{cte} = 10$ donc le fer et l'étain restent majoritairement en phase organique. D_{In} diminue donc l'indium(III) est progressivement extrait (certainement sous forme d'ions InCl_2^+ car HCl 0,1 M $\Rightarrow \log[\text{Cl}^-] \approx -1$, cf document 3). Pour $t \approx 90$ min, on a $D_{\text{Fe-Sn}}/D_{\text{In}} \approx 10/0,02 = 500$ donc la « back extraction » est bien sélective aux temps longs.

Q19 : D'après les Q16, Q17 et Q18, on peut donc proposer :

- i. Lixiviation des matériaux solides avec l'acide sulfurique 1M (et non pas HCl 1M d'après Q16)
- ii. Extraction rapide (d'après Q17) de la phase aqueuse obtenue après lixiviation par une phase organique avec D2EHPA
- iii. Back extraction lente (d'après Q18) de la phase organique précédente avec HCl 0,1 M

Q21 : Beaucoup de confusion dans cette question. On étudie ici la courbe $i = f(E)$ du couple In^{3+}/In sur l'anode en $\text{In}(s)$ impur = électrode de travail = ET. Les réactions de transfert d'électron(s) ont lieu à la surface de l'ET. Pour que la réduction d'équation $\text{In}^{3+}(\text{aq}) + 3e^- = \text{In}(s)$ puisse se faire, les ions $\text{In}^{3+}(\text{aq})$ doivent diffuser à la surface de l'ET : la partie cathodique de la courbe $i = f(E)$ du couple In^{3+}/In présente donc un palier correspondant à la limitation du courant cathodique par diffusion des ions In^{3+} à la surface de l'ET. Pour l'oxydation d'équation $\text{In}(s) = \text{In}^{3+}(\text{aq}) + 3e^-$, le réactif $\text{In}(s)$ (= atome d'indium à la surface de l'ET) se trouvant déjà à la surface de l'ET, la partie anodique de la courbe $i = f(E)$ du couple In^{3+}/In ne présente aucun palier (aucune limitation par diffusion du réactif à la surface de l'ET).

Q22 : Plus de 70 % des candidats donnent une réponse sans justification. D'après les données :

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V} < E^\circ(\text{In}^{3+}/\text{In}) = -0,34 \text{ V} < E_A \approx -0,1 \text{ V} < E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}.$$

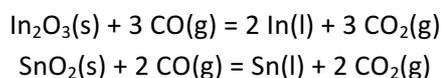
Donc les réactions envisageables sont :

- l'oxydation de $\text{Fe}(s)$: $\text{Fe}(s) = \text{Fe}^{2+} + 2e^-$
- l'oxydation de $\text{In}(s)$: $\text{In}(s) = \text{In}^{3+} + 3e^-$,
- $\text{Cu}(s)$ ne peut pas être oxydé à l'anode.

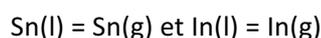
Q23 : La valeur de E_c choisie est telle que les deux réductions $\text{In}^{3+} + 3e^- = \text{In}(s)$ et $2\text{H}^+ + e^- = \text{H}_2(\text{g})$ contribuent au courant cathodique. Graphiquement, on voit que la contribution majoritaire est celle de la réduction des ions In^{3+} , la contribution minoritaire de la réduction des ions H^+ permettant d'expliquer le léger dégagement de $\text{H}_2(\text{g})$ à la cathode.

$$\text{Q25 : Dans l'ITO, } X'_{\text{Sn}} = \frac{m(\text{Sn})}{m(\text{ITO})} = \frac{n(\text{Sn})}{m(\text{ITO})} M(\text{Sn}) = \frac{m(\text{SnO}_2)}{m(\text{ITO})} \frac{M(\text{Sn})}{M(\text{SnO}_2)} = 0,1 \times \frac{119}{\frac{119+2 \times 16}{151}} \approx 0,08.$$

Donc CO % doit être ≈ 60 % à 1173 K pour être dans le domaine In-Sn métal = point (0,08 ; 60) dans le graphique du document 7. Les équations des réactions de réduction sont :



Puis on vaporise l'alliage In-Sn :



D'après le document 8, $P_{In} > P_{Sn}$ pour toute composition à 1173K et à 1400 K donc In(l) se vaporise plus facilement que Sn(l) *i.e.* la phase vapeur est plus riche en In(g). De plus, dans l'alliage In-Sn :

$$X_{Sn} = \frac{m(Sn)}{m(In)} = \frac{m(Sn)}{m(ITO)} \frac{m(ITO)}{m(In)} \approx \frac{0,08}{0,75} \approx 0,1$$

En supposant que N_{Sn} est la fraction massique de Sn dans l'alliage In-Sn (confirmé par les croix sur chaque courbe dans le document 8, à l'abscisse 0,1 à chaque fois), on a $\log \frac{P_{In}}{P_{Sn}} \approx 3,4$ à 1400 K

(1 unité pour les ordonnées = 0,7 cm, écart entre les deux courbes = 2,4 cm pour $N_{Sn} = 0,1$) et $\log \frac{P_{In}}{P_{Sn}} \approx 4$ à 1173 K, (écart entre les deux courbes = 2,8 cm pour $N_{Sn} = 0,1$), donc $\frac{P_{In}}{P_{Sn}} > 10^3$ pour $1173 \text{ K} < T < 1400 \text{ K}$.

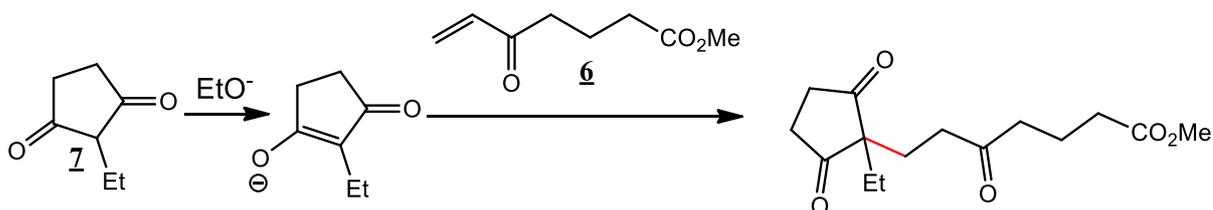
D'après le document 9, il faut se placer au voisinage de 1400 K pour minimiser le temps au bout duquel la fraction massique vaporisée est maximale (environ 30 min pour $T = 1413 \text{ K}$). Toutefois, chauffer davantage vaporise plus d'étain, donc il faut faire un compromis temps de chauffage/pureté : 1373 K semble un bon compromis.

Synthèse totale du tétrahydrogestrinone

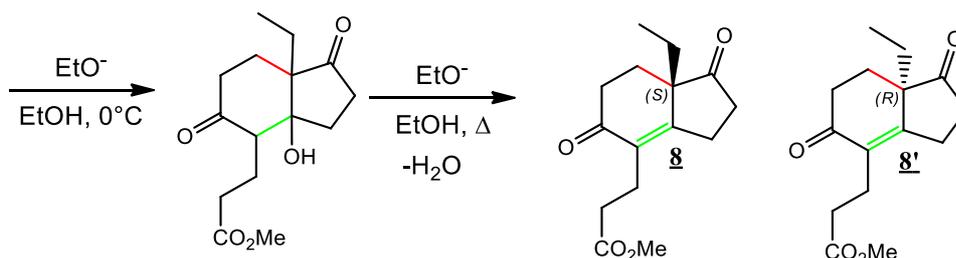
Q26 : De manière surprenante, 40 % des candidats n'ont pas trouvé la bonne structure pour 1 qui est la cyclopentanone. Le nombre d'insaturations de 1 est $i = \frac{1}{2}(2 \times 5 + 2 - 8) = 2$. Dans le spectre IR, la bande intense centrée à 1745 cm^{-1} montre la présence d'une liaison C=O. Le spectre de RMN-¹H montre qu'il n'y a pas de liaison C=C (l'autre insaturation est donc un cycle) ni d'aldéhyde (pas de signal qui intègre pour un) et que la molécule est symétrique (il y a deux groupes de protons non-isochrones).

Q28 : La nature des OF n'est souvent pas correctement justifiée : $\beta < 0 \Rightarrow E_{\phi_4} > E_{\phi_3}$ donc $\phi_3 = \text{HO}(\text{but-3-én-2-one})$ et $\phi_4 = \text{BV}(\text{but-3-én-2-one})$. La réaction est sous contrôle exclusivement orbitalaire et la but-3-én-2-one est l'électrophile, donc l'interaction majoritaire est l'interaction BV(électrophile)/HO(nucléophile) = BV(but-3-én-2-one)/HO(énolate). On regarde ici la BV(but-3-én-2-one) = ϕ_4 . Le plus gros coefficient (en valeur absolue) de ϕ_4 est $C_{44} = 0,67 > |C_{42}| = 0,55$ donc, d'après le principe de recouvrement maximal (contrôle orbitalaire), le site d'attaque privilégié lors d'une addition nucléophile est l'atome de carbone C_4 .

Q32 : 6 = électrophile accepteur de Michael et 7 = nucléophile donneur de Michael

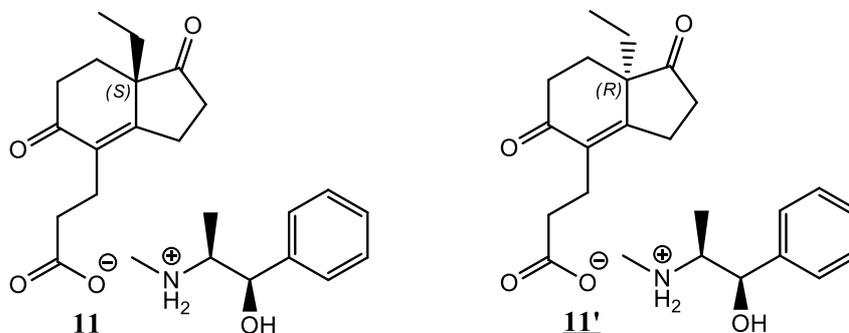


Pour identifier le proton arraché, il fallait utiliser les valeurs de pK_a données en page 13.

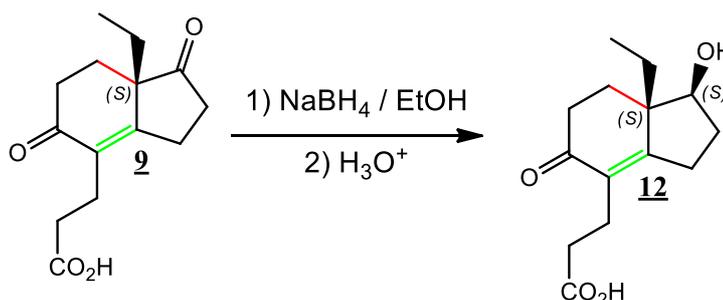


L'attribution du stéréo-descripteur *R* ou *S* a rarement été justifiée proprement, même pour les candidats ayant trouvé les structures correctes pour **8** et **8'**.

Q34 : Plus de 75 % des candidats donnent des valeurs de pK_a complètement fantaisistes et pensent que les composés **11** et **11'** sont des amides ! On a $pK_a(\text{RCOOH}/\text{RCOO}^-) \approx 5$ pour **9** et **9'** et $pK_a(\text{R}'\text{R}''\text{NH}_2^+/\text{R}'\text{R}''\text{NH}) \approx 10$ pour l'éphédrine **10**. On a donc, après réaction acide-base entre **9** ou **9'** (acide) et **10** (base), formation d'un sel = carboxylate d'ammonium. **11** et **11'** sont diastéréomères ou diastéréo-isomères.

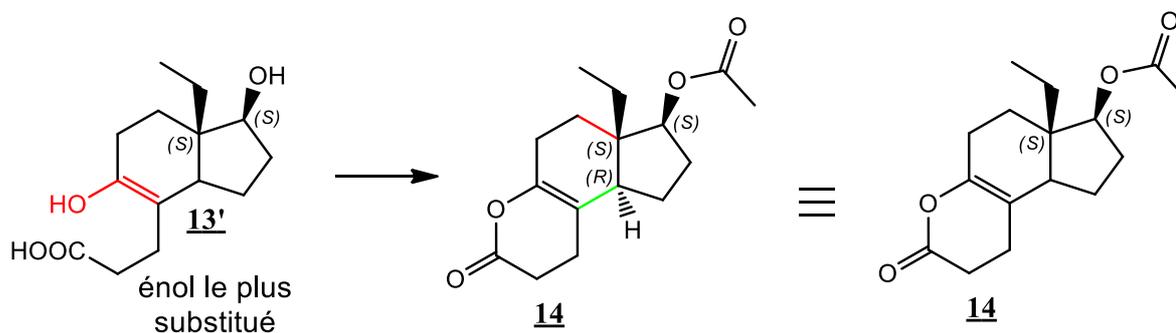


Q37 : L'erreur la plus courante pour les candidats ayant abordé cette question a été d'écrire une structure pour **12** après réduction de la cétone et de l'énone conjuguée alors que NaBH_4 réduit uniquement les carbonyles non conjugués.

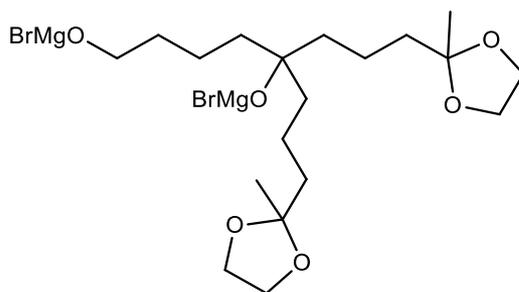


La liaison $\text{C}=\text{O}$ de l'énone conjuguée est moins réactive que la cétone non conjuguée, d'où la réduction sélective. Une explication possible à la stéréosélectivité observée est que le réducteur BH_4^- approche la liaison $\text{C}=\text{O}$ suivant la face la moins encombrée *c.-à-d.* à l'opposé du substituant éthyle en α de $\text{C}=\text{O}$.

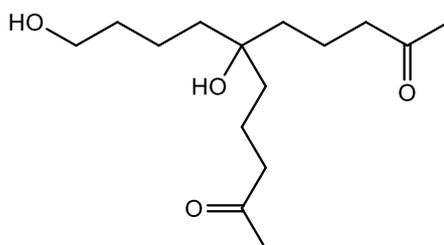
Q39 : La liaison $\text{C}=\text{C}$ a souvent été placée de manière incorrecte (voire absente !).



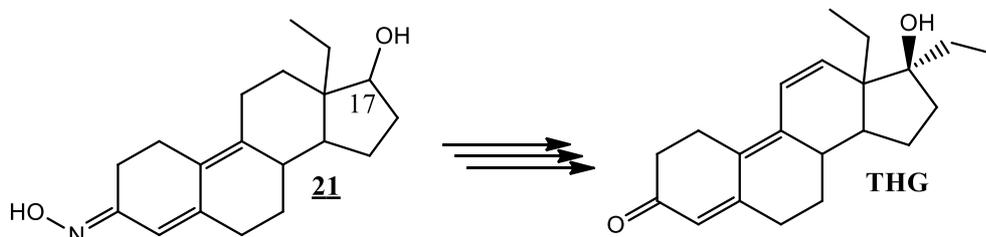
Q45 : La moitié des candidats fait des erreurs dans le nombre d'atomes de carbone.



Q46 : L'erreur la plus fréquente a été de ne pas hydrolyser les acétals cycliques.



Q48 : L'erreur la plus fréquente a été l'oubli d'une double liaison C=C dans la structure de **21** ci-dessous.



- 1) Oxydation de l'alcool secondaire (atome C₁₇) en cétone pas K⁺MnO₄⁻ car on ne touche pas à la double liaison C=C
- 2) Addition du bromure d'éthylmagnésium (obtenu avec Mg(s) et le bromoéthane)
- 3) Hydrolyse acide (rupture liaison O-Mg et hydrolyse de l'oxime)
- 4) Sans la protection de la cétone conjuguée en oxime, l'addition du bromure d'éthylmagnésium (attaque sur l'atome de carbone électrophile de la liaison C=O ou même addition-1,4) aurait été possible.

3.1.3.Filière PSI

- Remarques générales

Le sujet de la session 2017 était composé de quatre parties avec des questions abordant des thèmes variés de chimie générale. Toutes les parties étaient totalement indépendantes entre elles, les candidats pouvaient, par ailleurs, y retrouver des questions abordées classiquement chaque année. Le jury s'étonne que ces questions classiques ne soient pas toujours bien traitées.

Le sujet permettait au candidat de réinvestir toutes ses connaissances et de ne pas être bloqué dès le début de l'épreuve. Il est à noter que les calculs ne sont pas toujours bien menés, l'absence de calculatrice pose problème à un nombre de candidats, il serait judicieux pour les candidats de s'entraîner tout au long de leurs années d'étude à réaliser à la main des calculs rapidement, en travaillant avec les puissances de 10 et les ordres de grandeur. De plus, il est bon de rappeler aux candidats qu'une fraction n'est pas un résultat final d'application numérique et qu'il faut apporter de manière systématique une justification à la réponse, même lorsqu'une question ne le demande pas explicitement.

Le sujet a été appréhendé de manière très inégale : au final une moyenne très basse pour l'ensemble des copies corrigées traduisant un travail bien trop faible en chimie en filière PSI.