Modalités Oraux CCINP

☞ **Attention : à lire attentivement :**

1- Le temps de préparation du candidat sera de **30 minutes** comme pour les sessions précédentes. Le candidat est libre de gérer comme bon lui semble son temps de préparation. De plus, le candidat a la possibilité de commencer, comme bon lui semble, ou par **la question ouverte** ou par **l'exercice**.
La durée de passage de l'oral sera également de 30 minutes
2- Le sujet comportera deux parties indépendantes :
a) **10 minutes seront consacrées à la question ouverte** qui sera notée sur **6 points**.
b) **20 minutes seront réservées à l'exercice** qui sera noté sur **12 points**.
c) **2 points** seront attribués aux capacités du candidat à communiquer, à maîtriser le vocabulaire et les concepts, présenter au mieux ses raisonnements et résultats au tableau, à faire preuve de réactivité et de dynamisme aussi bien dans la question ouverte que dans l'exercice.
3- Une calculatrice est à disposition **uniquement** pendant la préparation ; **la calculatrice personnelle est autorisée uniquement pendant l'exposé au tableau et est indispensable pour certains exercices calculatoires**.

Lu dans le rapport :

L'examinateur n'est pas là pour guider la réflexion du candidat par des questions supplémentaires ou pour exprimer un jugement de valeur sur la prestation orale du candidat. En revanche, le candidat doit faire preuve, dans la suite de son exposé, d'initiatives dans la construction de son raisonnement et conserver son dynamisme. À noter que cet échange avec le jury n'a lieu que si le candidat démarre une ébauche de présentation orale de son analyse.

Questions ouvertes

Grille possible d'évaluation par compétence

S'approprier le problème.	Faire un schéma modèle. Identifier les grandeurs pertinentes, leur attribuer un symbole. Évaluer quantitativement les grandeurs et non précisées. Relier le problème à une situation modèle connue.
Établir une stratégie de résolution (analyser).	Décomposer le problème en des problèmes plus simples. Commencer par une version simplifiée. Expliciter la modélisation choisie Déterminer et énoncer les lois qui seront utilisées.
Mettre en œuvre la stratégie (réaliser).	Mener la démarche jusqu'au bout afin de répondre explicitement à la question posée. Savoir mener efficacement les calculs analytiques et la traduction numérique. Utiliser l'analyse dimensionnelle.
Avoir un regard critique sur les résultats obtenus (valider).	S'assurer que l'on a répondu à la question posée. Vérifier la pertinence du résultat trouvé, notamment en comparant avec des estimations ou ordres de grandeurs connus. Comparer le résultat obtenu avec le résultat d'une autre approche (mesure expérimentale donnée ou déduite d'un document joint, simulation numérique, …). Étudier des cas limites plus simples dont la solution est plus facilement vérifiable ou bien déjà connue.
Communiquer.	Présenter la solution ou la rédiger en expliquant le raisonnement et les résultats.

QO 1 : Merci à Arnaud JANE (2022)

Deux flacons sont posés sur une table avec chacun une étiquette "10^{-3} mol/L".
Les seules solutions manipulées ont été de l'acide chlorhydrique et de l'acide éthanoïque. A l'aide des données, proposer un protocole pour déterminer quel flacon contient quelle solution."

Le matériel à disposition est :

Oral Rev 1 : Question ouverte

- cellule de conductimétrie et solution étalons
- soude à 10^{-1} mol/L
- toute la verrerie nécessaire de labo

Données :

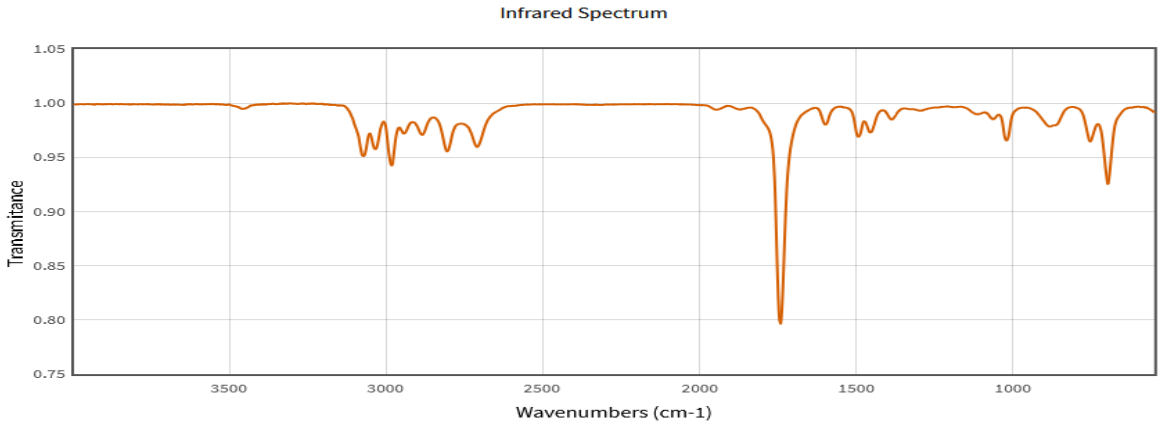
HCl acide fort ; pKa(CH_3COOH)=4.8

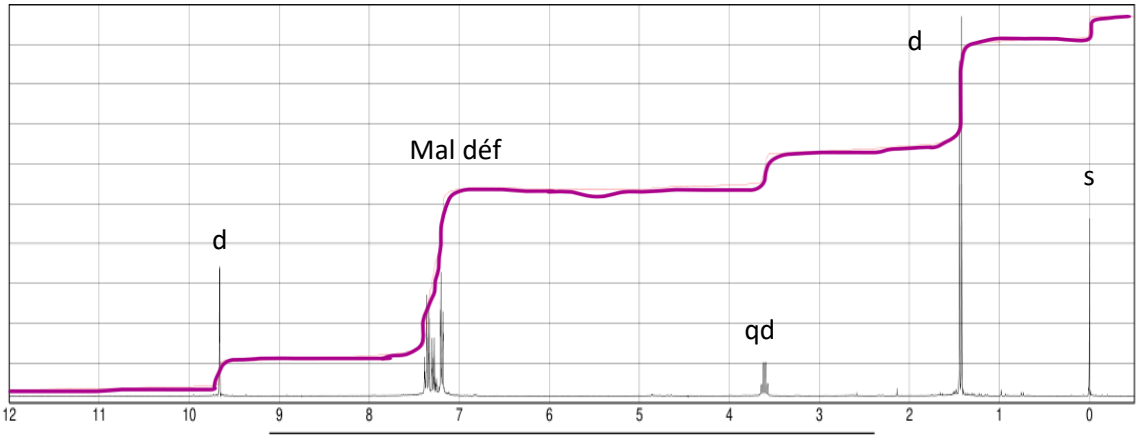
Conductivités molaires équivalentes (en $mS.m^2.mol^{-1}$) :

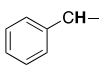
	CH_3COO^-	Na^+	OH^-	Cl^-	H_3O^+
$\lambda°$ $mS.m^2.mol^{-1}$	4.1	5.0	19.0	7.6	35.0

QO 2 : Merci à M. xxx 2023

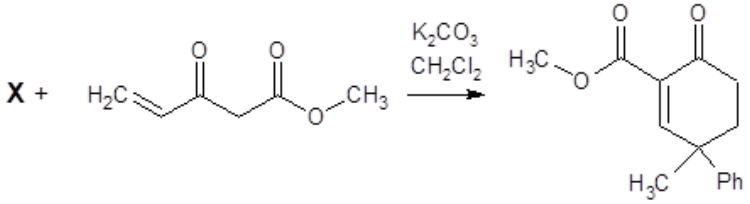
Déterminer la structure du composé X de formule brute $C_9H_{10}O$, dont les spectres IR et RMN sont fournis ci-dessous.





Protons	δ (ppm)
–C**H**–CH=CH–	1,5 – 2,5
	2 – 3
R–CO_2–C**H**–	3,5 – 4,5
–C**H**–N–	3,5 – 4,5
–C**H**–O–	3,5 – 4,5
RC**H**=C**H**R’	5 - 7
	7 – 8
H d’aldéhyde	9 – 10
H d’AC	10 – 13

Groupe fonctionnel	σ (cm^{-1})	Intensité
O–H alcool	3 200 – 3 600	Forte et large
O–H acide	2 500 – 3 300	Forte et large
C=O ester	1 735 – 1 750	Forte
C=O aldéhyde	1 700 – 1 710	Forte
C=O cétone	1 705 – 1 725	Forte
C=O acide	1 700 – 1 720	Forte
C=C alcène	1 640 – 1 690	Faible

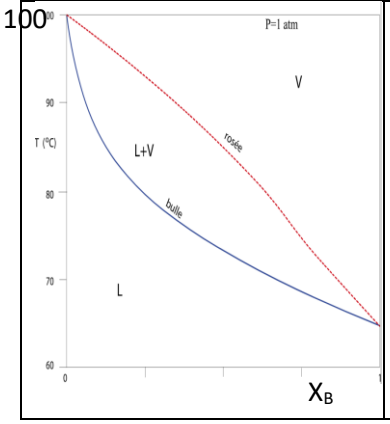


Donner le mécanisme de la réaction ci-dessus.

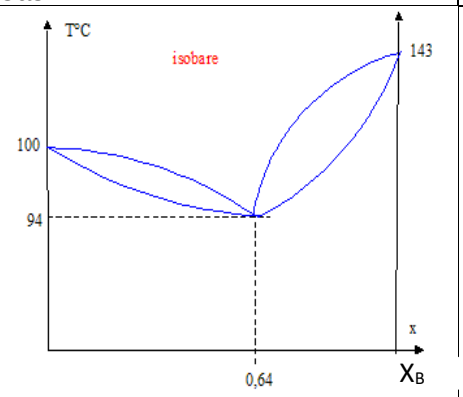
QO 3 : Merci à Juliette CAPRA 2024

On dispose d'un mélange binaire eau noté A et B. Proposer un dispositif expérimental pour récupérer B pur dans chacun des 3 cas suivants.

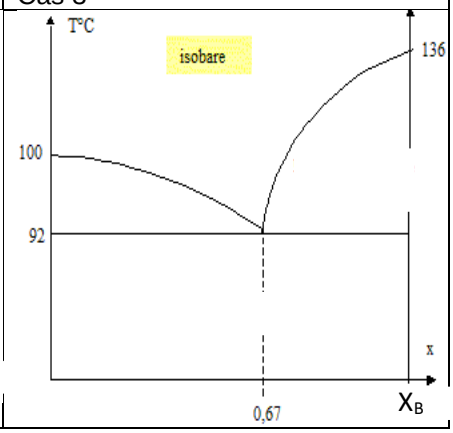
Cas 1



Cas 2



Cas 3



QO 4

Un flacon contient du cyclopentadiène (C_5H_6). Ce composé se dimérise rapidement en dicyclopentadiène ($C_{10}H_{12}$).
Pour obtenir réellement du cyclopentadiène, on effectue une distillation d'une durée de 1 heure jusqu'à 160°C. Expliquer l'intérêt de ce procédé ici et expliquer ce qu'il s'y passe.

Données : expression et énergie des OM ψ_9 à ψ_{16} du cyclopentadiène.
La numérotation des atomes est celle de la nomenclature officielle. L'axe z est celui perpendiculaire au système π.

		9-( )	10-( )	11-( )	12-( )	13-( )	14-( )	15-( )	16-( )
ENERGY =		-18.2945	-17.8275	-17.6812	-16.8767	-12.4939	-1.5281	8.0756	37.1409
1 C	2 s	0.02081	0.04574	0.05360	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.31708
1 C	2 px	0.08966	-0.29500	-0.19482	-0.00000	0.00000	-0.00000	0.00000	0.63118
1 C	2 py	-0.34682	-0.31500	-0.17764	0.00000	-0.00000	0.00000	-0.00000	0.31290
1 C	2 pz	0.00896	0.00677	0.00373	0.26251	-0.57518	0.67903	-0.53876	-0.00549
2 C	2 s	-0.00168	0.02627	-0.10466	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00000	-0.13902
2 C	2 px	-0.42220	-0.01307	0.31805	-0.00000	0.00000	0.00000	-0.00000	0.42080
2 C	2 py	0.19285	0.15696	0.17753	0.00000	-0.00000	-0.00000	0.00000	0.16287
2 C	2 pz	-0.00633	-0.00395	-0.00325	0.46890	-0.38295	-0.47447	0.81869	-0.00253
3 C	2 s	-0.00055	-0.03286	-0.10253	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.13917
3 C	2 px	0.38590	-0.00411	-0.34261	-0.00000	-0.00000	0.00000	0.00000	0.44275
3 C	2 py	0.25674	-0.14497	0.13436	0.00000	0.00000	-0.00000	-0.00000	-0.09993
3 C	2 pz	-0.00499	0.00360	-0.00457	0.47003	0.38116	-0.47062	-0.82156	0.00409
4 C	2 s	0.02257	-0.04190	0.05622	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.31806
4 C	2 px	-0.02609	-0.32669	0.24197	-0.00000	-0.00000	-0.00000	-0.00000	0.67612
4 C	2 py	-0.35801	0.24899	-0.16110	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.21474
4 C	2 pz	0.00882	-0.00737	0.00490	0.26438	0.57413	0.67656	0.54264	0.00779
5 C	2 s	0.00086	0.00351	0.11109	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	-0.00167
5 C	2 px	-0.02493	0.56060	-0.05575	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.86348
5 C	2 py	0.25535	0.06196	0.46909	-0.00000	0.00000	-0.00000	0.00000	0.06281
5 C	2 pz	-0.00644	0.00049	-0.01187	-0.19586	0.00020	-0. 0000	0.00000	0.00156

Oral Rev 1 : Question ouverte

QO 5 : Merci à Alexis BEZACIER 2022

L'étain (Sn) existe sous deux formes allotropiques, l'étain gris α et l'étain blanc β. La forme α est de type cubique face centrée avec la moitié des sites tétraédriques occupés (paramètre de maille : a = 649 pm).
Déterminer la gamme de températures où l'étain α est stable sous P°.
Déterminer la gamme de pression où l'étain α est stable à 298K.

Données :
$\Delta rH°(\beta \rightarrow \alpha) = -2.09\ kJ.mol^{-1}$ $\Delta rS°(\beta \rightarrow \alpha) = -7.31\ J.mol^{-1}.K^{-1}$
$\rho(\beta) = 7.27\ g.cm^{-3}$
$M(Sn)° = 118.7\ g.mol^{-1}$
$Na = 6.02\ 10^{23}\ mol^{-1}$

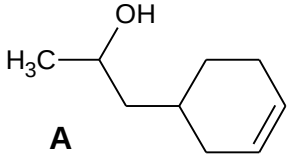
QO 6

On s'intéresse au séchage d'une colle à prise rapide. On sait que la colle a mis :
- 5 minutes à sécher à 20 °C
- 3 minutes à sécher à 30 °C

A quelle température faudrait-il se placer pour obtenir un temps de séchage d'une minute ? On supposera que cette transformation suit une cinétique d'ordre 1.

QO 7

Proposer une séquence réactionnelle permettant de former le produit **A** ci-après à partir de 4-hydroxybutanal et de tous composés organiques d'au plus 4 carbones.
Vous disposez de tous les composés inorganiques et de tous les solvants.
Vous donnerez les conditions opératoires et donnerez les critiques éventuelles de la méthode choisie.



A

Vous avez le droit aux réactiontèques classiques

QO 8

Expliquer pourquoi les produits obtenus par le procédé d'électrolyse au mercure décrit ci-dessous sont le dichlore, le dihydrogène et la soude.

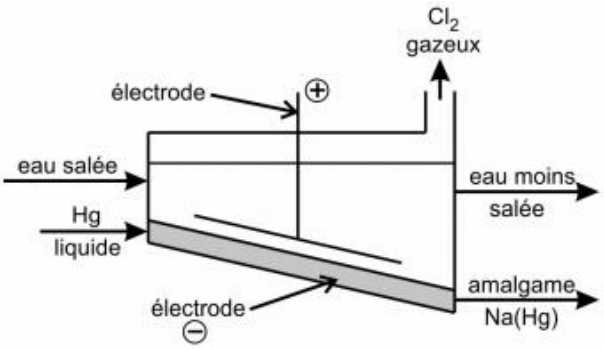


Figure 1 : Schéma de la cellule d'électrolyse

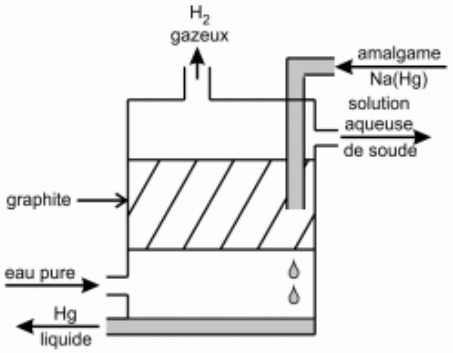


Figure 2 : Schéma du décomposeur

Données :
En présence de mercure, le sodium Na forme un amalgame Na(Hg). La réaction d'oxydoréduction associée est alors : $Hg + Na^+ + e^- \rightarrow Na(Hg)$.

Potentiels standard d'oxydoréduction à 298 K :
$E^0(O_2/H_2O) = 1{,}23V$; $E^0(H^+/H_2) = 0V$; $E^0(Na^+/Na(Hg)) = -1{,}84V$; $E^0(Cl_2/Cl^-) = 1{,}36V$
Surpotentiel de seuil sur les électrodes considérées :
Sur amalgme Na(Hg) $\eta_{0,c}(H^+/H_2) = -2.7\ V$, sur $C_{graphite}$ $\eta_{0,c}(H^+/H_2) = -0.3\ V$, $\eta_{0,a}(O_2/H_2O) = 0.91V$