

LC : 05 Titre : Stratégie et sélectivité en synthèse organique

Présenté par : Quentin Berrahal

Correcteurs : Jean-François Olivier

Date : 23/01/2020

Compte-rendu de leçon de chimie

Avant de débiter la correction, il est rappelé que l'épreuve de l'oral de la mineure est celle où l'on mesurera avant tout votre démarche pédagogique au cours de la leçon et votre capacité à placer la leçon dans des séquences de cours cohérentes d'où la présence de l'inspecteur. La rigueur et le contenu sont certes importants mais ne seront pas les principaux aspects pris en compte. L'accent doit donc être mis sur les prérequis qui doivent être liés avec précision au contenu de la leçon.

Rappels de définitions, concepts à aborder lors du montage :

Le choix a été fait par l'agrégatif de se placer dans le cadre du programme de **TleS**. Nous nous restreindrons à cette possibilité sachant que le programme de **STL** est aussi adéquat (cf compte rendu 2018-2019).

Le BO (ci-dessous) présente les concepts clefs à aborder. Une attention toute particulière a été donnée à la mise en place de la capacité à **analyser de manière critique** un protocole et de savoir mesurer quels sont les avantages et inconvénients des méthodes.

Synthétiser des molécules, fabriquer de nouveaux matériaux

Notions et contenus	Compétences exigibles
Stratégie de la synthèse organique Protocole de synthèse organique : <ul style="list-style-type: none">- identification des réactifs, du solvant, du catalyseur, des produits ;- détermination des quantités des espèces mises en jeu, du réactif limitant ;- choix des paramètres expérimentaux : température, solvant, durée de la réaction, pH ;- choix du montage, de la technique de purification, de l'analyse du produit ;- calcul d'un rendement ;- aspects liés à la sécurité ;- coûts.	Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux. Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées. Comparer les avantages et les inconvénients de deux protocoles.
Sélectivité en chimie organique Composé polyfonctionnel : réactif chimiosélectif, protection de fonctions.	Extraire et exploiter des informations : <ul style="list-style-type: none">- sur l'utilisation de réactifs chimiosélectifs,- sur la protection d'une fonction dans le cas de la synthèse peptidique, pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour synthétiser une molécule organique d'intérêt biologique à partir d'un protocole.</i> <i>Identifier des réactifs et des produits à l'aide de spectres et de tables fournis.</i>

Une façon appropriée de construire votre leçon, est de commencer par donner des exemples de chimie **pharmaceutiques** ou autres où la sélectivité peut jouer un rôle majeur. Le programme aborde la synthèse peptidique, la sélectivité peut être aussi être abordée dans quelques réactions de biochimie vues dans le programme de SVT (**exemples de collaboration avec d'autres matières**, tiré du rapport jury 2019). Ceci permettra de faire le lien avec d'autres disciplines ce qui pourrait être bien vu. Quelques exemples concrets sont listés ci-dessous :

- médicaments : vitamine C(SS:Inactif, R :actif), Ibuprofène(S:antalgique, R:non actif), Thalidomide (S:Térogène, R:Sédatif)
- matériaux : Caoutchouc (Z-polyisoprène: élastique) / Gutta-Percha (E-polyisoprène : cassant),

- biologie : enchaînement séquence de l'ADN, ARN, protéines,

Une synthèse ne peut être sélective que par le choix d'étapes de synthèse et de traitement permettant de garantir un **rendement** adéquat et une bonne **pureté** du produit final. Les contraintes sont dès lors économiques, sécuritaires et environnementales (cf *Économiser les ressources et respecter l'environnement* du BO). Ceci passe par un **cahier des charges**. Il ne faut donc pas hésiter à présenter un cahier factice introduisant les contraintes liées à la synthèse de votre aspirine : les réactifs, le solvant, le catalyseur, leurs coûts, leurs impacts environnementaux (origine pétrochimique, pertes d'atomes, rendement énergétique), la chimio-sélectivité.

Les caractérisations doivent être présentées, si possible avec de l'**infrarouge** et de la **RMN** qui peuvent être tirés de ressources bibliographiques ou de simulation. La caractérisation n'est pas une fin en soi, elle doit démontrer que vous répondez aux contraintes de pureté imposées par votre cahier des charges. Les présenter dans la partie consacrée à la pureté est essentiel.

L'objectif de votre leçon est de faire acquérir des compétences critiques des protocoles à vos élèves. Il est possible lors de la présentation de la leçon de présenter des **extraits de deux protocoles expérimentaux** et de suggérer les améliorations qui peuvent être apportées. Ceci peut être fait par exemple pour les conditions de CCM en tentant de **rationaliser le choix des conditions d'éluants**.

La discussion sur les critères cinétiques et thermodynamiques est à mon sens à éviter, ce sont des concepts basés sur des fondements théoriques trop éloignés des connaissances d'un élève à ce stade. Une démarche intuitive basée sur un cadre expérimental semble la plus appropriée.

Autres définitions abordables ou à connaître :

La **protection des fonctions** n'est pas évidente à introduire pour les synthèses classiques comme l'aspirine ou le paracétamol. Elles nécessitent d'être introduites de manière plus rigoureuses. Un processus en trois étapes : **protection, étapes d'intérêts, déprotection**. Ceci impose de présenter les conditions opératoires pour lesquelles le groupe protégé est inerte. Il semble plus approprié de l'aborder comme ouverture à la leçon.

Les concepts présentés ci-dessous sont un compendium des directions que peuvent prendre les questions du jury, elles doivent vous permettre de répondre aux questions. Tout n'est pas à connaître mais savoir que ça existe peut vous être utile car cette leçon reste un « fourre tout » regroupant de nombreuses problématiques.

Les concepts de **régiosélectivité** et **stéréosélectivité** sont à connaître, ainsi que la manière de les quantifier et des exemples typiques de niveau classe préparatoire (plutôt BCPST) sont à avoir en tête :

- **chimiosélectivité :**
oxydation au chrome (conditions Collins-Sarett), réduction au NaBH_4 , hydrogénation par le nickel de sabatier et le palladium de Lindlar
- **régiosélectivité :**
hydrobromation et hydratations des alcènes (Markonikov), élimination (Saïtsev)
- **stéréosélectivité :**
hydrogénation des alcènes, époxydation des alcènes (syn-additions), hydrobromation des alcènes, inversion de Walden ($\text{S}_{\text{N}}2$)

Vous devez être capable de restituer proprement ces quelques exemples de niveau L1/L2.

La **catalyse** se prête particulièrement bien à cette leçon. Le programme de BCPST vous permet d'aborder différents type de catalyse (**hétérogène & homogène**) qu'il est important d'avoir en tête :

- Hydrogénation des alcènes ;
- Tétraoxyde d'osmium pour l'époxydation des alcènes, catalyse acide/basique.

Il est essentiel d'avoir en tête que le catalyseur **ne fait qu'accélérer une réaction en créant des intermédiaires réactionnels de plus basse énergie**. C'est donc un tout autre chemin réactionnel qui est initié par l'ajout de celui-ci. Son rôle n'est pas seulement de l'ordre cinétique, mais il peut servir à engendrer de la sélectivité, comme l'illustre l'exemple typique de l'**hydrogénation catalytique en chimie** ou le rôle des protéines en biochimie (ex : **PFK** phosphofructokinase pour la dégradation des sucres, **RuBisCo** l'enzyme la plus **abondante** sur Terre dans la photosynthèse, etc)

Il faut si possible avoir quelques idées sur la chimie verte, notamment à une époque où ce sujet est devenu socialement important. Les **principes de la chimie verte (1999) de Anatas et Warner** sont une ligne directrice pour le chimiste. Il existe de nombreux indicateurs possibles qui peuvent permettre de quantifier l'adéquation de votre synthèse. Ils ne sont pas à connaître mais savoir que cela existe peut montrer à moindre coût que vous êtes au fait des enjeux de la chimie d'aujourd'hui.

Les principes de la **rétrosynthèse** sont à maîtriser : **synthons, déconnexions, produit cible, flèche rétrosynthétique**, etc sont des termes qui peuvent être abordés durant la séquence de discussion avec le jury. Il faut donc être capable de réaliser une déconnexion sur les réactions que vous employez. Ceci s'inscrit dans une approche **top-down** de l'élaboration d'une séquence réactionnelle.

N.B. Attention au vocabulaire employé, la **purification** porte le nom d'**isolement/purification** dans le programme de TleS. Il n'y a pas de différence du point de vue conceptuel et seul le terme de purification existe pour IUPAC. On parle à la limite de **traitement/purification** pour discriminer chronologiquement. Purifier signifie séparer votre échantillon du reste pour en faire un unique corps pur. Une extraction liquide-liquide est donc une étape de purification.

Avis sur le plan proposé, choix des expériences :

I/ Stratégie de synthèse

1. Avant la synthèse
2. Pendant la synthèse
3. Après la synthèse

II/ Sélectivité

1. Réactifs chimiosélectifs
2. Protection des fonctions

Ce plan a déjà été employé par le passé. De mon point de vue, ce plan est inadéquat. Il est d'ordre chronologique et ne fait ressortir aucun concept. Le BO insiste sur une approche beaucoup plus documentaire or ce plan focalise la partie documentaire au début de la leçon ce qui empêche d'avoir un vrai directeur tout le long de la leçon.

Afin de pallier ceci, le plan suivant peut servir de base de départ. Ce plan ne doit pas être chronologique dans ses intitulés mais doit porter l'élève à **élaborer des choix**. Vous devez donc construire votre discours sur les **contraintes** que vous impose le cahier des charges et les solutions accessibles au chimiste. Ceci permettra de répondre aux **compétences exigées** à un élève du secondaire.

Prérequis : Nomenclature officielle, étiquettes de sécurité, montage à reflux, banc Köffler, CCM, IR, RMN, masse molaire, tableau avancement, ...

Intro : Enjeux de la sélectivité, stratégie de synthèse élabore un plan de synthèse répondant aux contraintes du cahier des charges. Le cahier des charges de votre synthèse

I/ Elaboration d'une stratégie de synthèse

1. **Analyse rétrosynthétique** → identification des réactifs possible, réponse au cahier des charges
2. **Elaboration d'un protocole modèle** → identifier les sous-produits possiblement formés, les phases de traitement/purification, les conditions de sécurité associées à chaque réactif, les caractérisations possibles de la pureté. Ceci doit permettre d'identifier les étapes d'un protocole : réaction, traitement, caractérisation du brut, purification, caractérisation du purifié. Adéquation du protocole répondant aux contraintes du cahier des charges et aux contraintes. Les manipulations liées aux protocoles peuvent être lancées lors de la présentation du protocole

II/ Adéquation de la synthèse au cahier des charges

1. **En terme de sélectivité**

Analyse séquentielle CCM, Tf, IR, RMN dans un ordre logique permettant de conclure sur la pureté de votre échantillon.

2. **En terme de quantité de matière**

Tableau d'avancement, calcul d'un rendement. Il faut bien insister sur le calcul a posteriori de l'analyse de pureté car sinon ça n'a pas de sens de calculer un rendement.

III / Outils du chimiste en synthèse

Cette partie est une analyse de document. Elle doit donc être une grosse ouverture sur le travail préalablement accompli en montrant ce qui est fait dans le monde réel. Je conseille donc de présenter un panel de 2/3 documents sur le sujet qui vous convient le plus : la **chimiosélectivité** ou la **protection de fonction**. L'analyse des documents doit être faite selon la démarche **OHERIC (Observation, Hypothèse, Expérimentation, Résultat, Interprétation, Conclusion)**. Il ne faut pas hésiter à diversifier les sources bibliographiques pour enrichir votre discours d'illustration.

Tout les exemples sont facile à trouver dans les livres de TleS que ça soit pour les protocoles, les fiches sécurités, etc.

Remarque sur des points spécifiques de la leçon : Cette leçon est avant tout pratique, peu de concept théorique sont à introduire. Il s'agit de les réinvestir autour de l'**élaboration** et l'**interprétation** d'un protocole expérimental simple.

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience 1 : Synthèse de l'aspirine

Obj : Cette synthèse est pertinente, elle doit donc cependant reposer sur une comparaison entre plusieurs voies de synthèses afin de déterminer laquelle est la plus rentable

Phases de manipulations :

- CCM + révélation UV : Co-dépôts à employer. Un **calcul des rapports frontaux** doit être systématiquement fait car c'est des points largement exigés aux élèves.
- Filtration sur Büchner : Bien montrer le respect des étapes, 1-Mouillage et mise en place du vide, 2-Dépot, 3-Titration et lavage à froid des cristaux, 4-Récupération du produit puis fin de l'aspiration. Attention, le lavage à froid empêche de solubiliser le produit d'intérêt alors que les **impuretés sont solubles** dans toute condition de température. Il n'y a pas de « recristallisation » comme commenté par l'agréatif.
- Banc Köffler : **Etalonnage** à faire avant le passage, il faut cependant préciser que vous l'avez fait et indiquer la **température de l'étalon**. Attention à votre rigueur et aux **quantités déposées**. Dans le cas présent, ceci a conduit à des erreurs de mesure à cause de la remonté capillaire du produit fondus sur le produit sec.
- Recristallisation : Attention à la quantité d'éthanol introduite, il en faut un minimum pour la solubilisation du produit. Une attention toute particulière doit être donnée aux conditions de sécurité. L'arrivée et départ d'eau doivent être éloignées des sources de chaleur, le chauffe-ballon installé démarré seulement après allumage de l'arrivée d'eau. Le refroidissement doit être au moins démarré sinon vous n'allez pas au bout de l'expérience, comme ce fut la cas ici.

Propositions de manipulations – Bibliographie :

- Livre de Tle S pour la construction des synthèses et des parties I et II,
- Chimie3, introduction à la chimie inorganique, organique et chimie physique, Andrew Burrow,
- site de la société chimique de france <http://www.societechimiquedefrance.fr/ressources.html?lang=fr>,
- l'élémentarium <https://www.lelementarium.fr/>,
- culture science chimie <http://culturesciences.chimie.ens.fr/> pour l'intro, III et conclusion. Il y a quelques articles sur la chimie verte et les principaux accidents industriels (AZF, ..). Il me semble inutile que vous alliez voir les livres sur la thématique, souvent orientés synthèse,
- Livres de BPCST + Rabasso L1-L3 pour les réactions de bases à connaître pour les questions. Le PCSI, 1^{er} année, Schott au chapitre rétrosynthèse pour l'essentiel sur la rétrosynthèse.

LC 5 Titre : Stratégies et sélectivités en synthèse organique (lycée)

Présentée par : Pierre-Eloi Nielen

Correcteur : Anne-Sophie Bernard

Date : 3/04/20

Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

Cette leçon rentre parfaitement dans le programme de Terminale S qui demande d'effectuer une analyse critique de protocoles (types d'espèces, choix des techniques expérimentales et des conditions opératoires + avantages/inconvénients entre différents protocoles) puis de mettre en évidence l'intérêt d'une chimiosélectivité ou d'une protection de fonction à partir de quelques exemples.

Il est donc nécessaire de proposer un cahier des charges pour une synthèse choisie et illustrée expérimentalement avec comme objectif principal un bon rendement mais sans oublier les notions de coût, de toxicité et d'impact environnemental.

Il ne s'agit pas ici de simplement transmettre des capacités expérimentales aux élèves mais bien de leur faire prendre du recul sur le protocole qu'on leur propose.

Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Le plan proposé était le suivant :

I. Conception et optimisation d'un procédé chimique 1. Avant la synthèse : protocole et paramètres 2. Traitement et analyse 3. Rendement et discussion des résultats

II. Sélectivité 1. Composés polyfonctionnels 2. Chimiosélectivité 3. Protection de fonction

L'expérience utilisée était la synthèse de l'aspirine.

Ce plan est bien adapté. Le contenu peut être retravaillé pour plus mettre en avant l'analyse critique d'un protocole en ajoutant une comparaison avec avantages/inconvénients. Les synthèses d'ester sont bien adaptées en lycée : des comparaison de protocoles avec des notions de coûts/toxicité/rendement peuvent se trouver directement dans les livres de lycée. Pour l'aspirine, on peut simplement comparer un changement de réactif : chlorure d'acyle/anhydride d'acide/acide carboxylique : les chlorures d'acyles sont souvent difficiles à manipuler car lacrymogènes, les acides carboxyliques donnent de mauvais rendements et demandent des adaptations de montage ou de conditions opératoires (excès de réactif ou Dean-Stark).

Les transitions doivent être bien travaillées comme ça a été le cas ici pour éviter le sentiment de catalogue ou de simple TP.

L'introduction peut insister sur l'idée d'un cahier des charges pour une application donnée à partir de nombreuses possibilités d'où l'idée de stratégie et sélectivité (synthèse de médicament par exemple). La conclusion peut élargir la notion de sélectivité à partir de l'exemple de la chimiosélectivité ou faire le lien avec les demandes en chimie verte ou industrielle.

Remarques sur des points spécifiques de la leçon :

- L'utilisation de tableaux récapitulatifs et comparatifs est particulièrement adaptée à cette leçon pour mieux la structurer et dégager la capacité d'analyse critique à développer chez les élèves (tableaux avantages/inconvénients de protocoles + choix des techniques selon un produit solide/liquide).
- Il faut réfléchir à ce qu'on note au tableau dans cette leçon : que doit retenir l'élève ? L'aspect stratégique plus que technique doit primer.
- Avoir en tête les différences de programme entre lycée et CPGE : les techniques sont les mêmes mais on demande à un lycéen d'appliquer un protocole en ayant une analyse critique alors qu'un étudiant en CPGE doit être acteur dans l'établissement du protocole et la démarche expérimentale en proposant certaines parties avec plus d'autonomie.
- Avoir en tête les difficultés des élèves : identifier le rôle de chaque espèce, choisir la bonne verrerie et technique, faire des transferts quantitatifs, ne pas oublier une étape dans le protocole ou l'exécution d'une technique.
- Savoir définir tous les types de sélectivité et proposer un exemple de réaction adaptée issue du programme CPGE.

Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :

Expérience proposée : synthèse de l'aspirine (synthèse, traitement, purification, caractérisation) (période de confinement : leçon en ligne : pas d'expériences réalisées)

La caractérisation se fait par mesure de T_f et CCM et peut être complétée par spectroscopie IR (proposition à partir d'un spectre de référence). Attention à distinguer les différentes informations que l'on peut obtenir selon la technique utilisée : CCM : la tâche du réactif disparaît et une tâche du produit apparaît à un autre rapport frontal : on conclut que la réaction s'est produite mais on ne sait pas si c'est l'aspirine qui a été formé : il faut ajouter un dépôt d'aspirine commercial et comparer les R_f pour cela. On ne peut pas non plus conclure sur la pureté même si il n'y a qu'une tâche : d'autres pourraient apparaître avec un autre révélateur. Il faut pour cela comparer une valeur expérimentale avec une valeur tabulée, aux incertitudes de mesure près : exemple avec T_f .

Dans le cadre des estérifications, plusieurs paramètres peuvent être discutés lors de l'entretien avec le jury : choix du catalyseur ($\text{APTS}/\text{H}_2\text{SO}_4/\text{HCl}$? : acide « organique/aqueux », contre-ion nucléophile ? solide/liquide ?), effet de T (thermo/cinétique ?), avancement (réaction équilibrée/totale ?).

Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :

En raison du confinement, le ministère nous demande d'assurer une continuité pédagogique : comment le faire ? Quelles peuvent être les difficultés pour les élèves ? pour les enseignants ?

Discussions autour de :

- cours à distance : différents supports : séance en ligne, poly à trous, fichiers vidéos ou audio, classe inversée, etc...
- difficultés pour les enseignants : problèmes matériels (logiciels, coupure de connexion, rendu des copies...) et pédagogiques (interactions avec les élèves, suivi des difficultés, notation...)
- difficultés pour les élèves : problèmes d'autonomie et de motivation, pas de cadre de travail, et selon les situations des inégalités très fortes pour l'accès à un ordinateur et une connexion internet ainsi qu'un accompagnement adapté.
- arrêt des séances expérimentales : composante essentielle en physique-chimie pour l'apprentissage des notions de cours, particulièrement dans les filières techniques (STL, BTS...)

=> des innovations pédagogiques mises en place pendant cette période mais qui ne remplacent pas la composante d'interactions humaines indispensables à un enseignement de qualité.

Propositions de manipulations – Bibliographie :

Beaucoup de synthèses organiques peuvent être utilisées : sélectionner plutôt un produit solide pour pouvoir effectuer un traitement plus rapide par essorage et une purification par recristallisation. Les synthèses d'ester sont classiquement utilisées en lycée et la comparaison de protocole se trouvent facilement dans tout livre de lycée.

LC 05 Titre : Stratégie et sélectivité en synthèse organique

Présentée par : Pierre Eloi Nielen

Correcteur : Anne Sophie Bernard

date :03/04/2020

Compte rendu leçon élève

Bibliographie de la leçon :			
Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN

Plan détaillé
<p><u>Niveau choisi pour la leçon</u> : Lycée</p> <p>Prérequis : transformations en chimie organique, nomenclature, représentation des molécules, techniques expérimentales en chimie organique.</p> <p>Intro : jusque-là on s'est intéressé à la synthèse sans contraintes de qualité et de quantité. Mettons-nous à la place d'industrielle qui souhaite avoir des synthèses performantes.</p> <p>On a fait en préparation la synthèse de l'aspirine, puis on lance devant le jury une CCM</p> <h3>1 Conception et optimisation d'un procédé chimique</h3> <h4>1.1 Avant la synthèse : protocole et paramètre de la synthèse</h4> <p>Différents sets de réactifs peuvent être choisis, il faut choisir judicieusement. Exemple le réactif limitant le plus chère. Il faut que les réactifs soit soluble dans le solvant. On peut utiliser un montage à reflux pour limiter l'évaporation du solvant. Un catalyseur pour réduire le temps de réaction, en effet le temps est couteux. On vise un bon rendement selon certaines contraintes, un très bon rendement au prix d'une réaction très longue n'est pas forcément souhaitable. On veut aussi des réactifs non-toxiques.</p> <h4>1.2 Traitement et analyse du produit</h4> <p>On veut isoler produit réactif n'ayant pas réagit catalyseur et solvant.</p> <p>Pour un liquide on peut réaliser une extraction liquide-liquide, pour cela on utilise un solvant non miscible avec le solvant de la synthèse et tel que le produit d'intérêt soit plus miscible dans ce solvant que sur le solvant de la synthèse.</p> <p>Pour un solide on effectue une recristallisation.</p> <p>On veut alors s'assurer de la pureté, il y a plusieurs méthodes :</p> <ul style="list-style-type: none">-CCM-spectre IR ou UV-Visible

-Mesure de T_{fus}

On montre le résultat de la ccm lancée précédemment.

1.3 Rendement d'une synthèse, discussion des résultats

On définit le rendement, bien sûr la purification réduit le rendement, il y a donc un compromis pureté/rendement.

Le rendement ne suffit pas, il faut aussi prendre en compte les autres coûts par exemple s'il faut chauffer lors de la réaction.

2 Sélectivité en chimie organique

2.1 Composés polyfonctionnels

Synthèses du paracétamol plusieurs réactions sont possibles, mais l'une d'elles domine

Définition de composé polyfonctionnel

2.2 Chimiosélectivité

Définition, comment faire pour avoir des réactions chimio sélectives ?

2.3 protections de fonctions

Pour cela on utilise la protection, qui doit présenter les caractéristiques suivantes :

- Il doit réagir sélectivement avec la fonction à protéger,

- Il doit être stable lors des étapes suivantes

- il doit pouvoir être enlevé facilement et de façon sélective lorsque la protection n'est plus nécessaire.

Par ailleurs, il faut veiller à ce que les étapes de protection et de déprotection aient un bon rendement, sinon elles sont inutiles

2.3 Application à la synthèse péptidique

On peut former 4 produits, ala-gly gly-gly gly-ala, ala-ala

On peut choisir lequel grâce à la protection.

Conclusion : on ouvre en parlant d'autre type de sélectivité.

Questions posées

Synthèse de l'aspirine qui est le catalyseur ? Acide sulfurique

Pourquoi on a choisi celui-ci ? Il faut un acide fort

Aurait-on pu choisir l'acide chlorhydrique ?

Non, le chlore est nucléophile

Pourquoi SO₄²⁻ est moins nucléophile que Cl⁻ ?

Le chlore est très polarisable, pour SO₄²⁻

on a délocalisation du doublet non liant.

Qu'est-ce que l'apts, quelle est la différence ?

Cycle apolaire donc miscible dans les

phase organique, non miscible en phase aqueuse. Solide donc facile à manipuler (moins dangereux)

Pourquoi ne pas faire la synthèse dans l'eau ?
avec l'eau pour former un acide carboxylique.

La solubilité et l'anhydride acétique réagit

Avez-vous des informations en termes de cout et de dangerosité des produits pour cette synthèse ?

Anhydride volatile, manipulation sous hotte. Acide sulfurique gant blouse et lunette.

Autres molécules qui réagissent avec l'alcool pour obtenir le même produit ? Un chlorure d'acyle

Quel est la différence si on l'utilise ? Problème de toxicité

Et si on utilise un acide carboxylique ? La réaction est faible, il faut utiliser un Dean Stark

Pourquoi on lave avec un liquide froid ? Pour ne pas solubiliser le produit.

Pourquoi la solubilité augmente avec T ? La solubilisation est endothermique.

Il faut faire quoi pendant le lavage ? Triturer hors vide

Comment Tfus nous indique la pureté ?

Comment ça marche la révélation uv sur la plaque ccm ? C'est les cycles qui absorbent l'uv et empêche la fluorescence de la plaque.

Pourquoi les impuretés ne recristallisent pas contrairement au produit ? C'est parce qu'elles sont présentes en quantité très faible.

Que voit on en caractérisation spectro ? Pic intense et large du groupe hydroxyle et le voir disparaître au cour de la réaction.

Comment calculer le rendement à partir des masse ? On fait le rapport masse produit/ masse maximale obtenue.

S'il n'y avait pas de sélectivité, qu'aurions-nous formé comme fonction ?

Quel sont les types de sélectivité ? Régio (élimination, hydrolyse des alcène), stéréo, chimio

Tu a dit LiAlH_4 oxydant fort ? Non c'est un réducteur.

Qu'elle est la différence sur ce chapitre entre lycée et supérieur ? Il faut plus d'autonomie, il choisissent eux même les protocole.

Quelles sont les difficultés? Comprendre le principe des différentes techniques.

Commentaires

Expérience 1 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 2 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 3 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 4- Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Expérience 5 - Titre :

Référence complète :

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »

Question posée :

Comment motiver un élève qui pense que les sciences ne servent pas à son métier futur.

Si on met en relation cette question avec le coronavirus, comment expliquer qu'avoir étudié la chimie, ça peut servir à un citoyen ?

Comment en chimie au lycée on fait qqch qui ressemblerait au principe des groupes contrôles dans les études épidémiologiques et thérapeutiques ?

Réponse proposée : Formation du citoyen, cela lui donne un esprit critique, cela peut être utile avec son métier.

Commentaires du correcteur :

Discuter le choix du catalyseur