

3 Chimie

3.1 Remarques générales

Comme tous les ans, les calculatrices ne sont pas autorisées. Il convient donc de savoir faire les opérations élémentaires : additions, soustractions, divisions et multiplications. Aucun calcul de cette épreuve n'est trop compliqué pour être fait à la main. Les candidats sont invités à simplifier les calculs à l'aide d'approximations qui leur permettent de donner un résultat dans le bon ordre de grandeur.

Il ne faut pas négliger les applications numériques demandées. Elles permettent de faire un commentaire critique d'un résultat ou d'une modélisation et sont indispensables dans une démarche scientifique. Le temps nécessaire à ces applications numériques faites « à la main » est bien évidemment pris en compte dans le barème et les candidats qui mènent leur(s) calcul(s) au bout se voient toujours récompensés.

Le jury rappelle une nouvelle fois qu'un résultat ne saurait être donné sous forme d'une fraction. L'application numérique finale doit être un nombre réel suivi obligatoirement de son unité. Un résultat sans unité pour une grandeur dimensionnée ne donne lieu à aucune attribution de points.

La présentation est prise en compte dans le barème de notation. Il n'est pas très compliqué d'encadrer un résultat et de mettre en valeur une copie. Les phrases explicatives doivent être simples et compréhensibles. Les ratures doivent être limitées et peuvent être faites proprement lorsqu'elles sont nécessaires. Le jury tient à rappeler que le soin apporté à la copie, qu'il s'agisse de la présentation, de l'écriture ou de la rédaction, permet de mettre le correcteur dans de bonnes conditions d'évaluation. À l'inverse, un candidat qui ne respecte pas les numéros des questions, fait des schémas bâclés ou rend une copie difficilement lisible perdra des points. Le correcteur n'a pas à déchiffrer des gribouillis ni à choisir lui-même la réponse à une question quand deux réponses sont écrites dans la copie.

Il est primordial de bien lire l'énoncé du sujet afin de répondre à la question posée sans digression, car aucun point n'est attribué dans ce cas. De plus, relire la question que l'on vient de traiter avant de passer à la suivante permet de s'assurer d'avoir répondu à la totalité de la question.

Il est conseillé aux candidats d'aborder et de rédiger les questions dans l'ordre de l'énoncé.

Rappelons que les réponses rédigées au crayon à papier ne sont pas corrigées, de même que celles non associées au numéro de la question.

Les définitions, le vocabulaire, les lois classiques doivent être maîtrisés si l'on souhaite réussir les épreuves.

Enfin, le jury rappelle que les règles de l'orthographe et de la grammaire s'appliquent aussi à une copie scientifique.

- savoir attribuer les domaines d'un diagramme E-pH,
- connaître la loi de Nernst et l'appliquer correctement,
- connaître les couples redox de l'eau,
- équilibrer des équations de réaction,
- maîtriser les formules utiles en thermochimie et savoir faire des calculs simples,
- exprimer un quotient réactionnel,
- savoir optimiser un procédé chimique.

3.2.4 Conclusions

Même si le sujet présentait quelques difficultés, le barème valorisait toute démarche cohérente et argumentée. Le jury souligne qu'une bonne connaissance du cours est nécessaire et suffisante à la réussite d'une telle épreuve. Certains candidats se sont distingués par des connaissances solides et des réponses très bien argumentées.

3.3 Chimie - filière PC

3.3.1 Présentation de l'épreuve

L'épreuve de Chimie PC 2025 était composée de deux parties indépendantes : la première (questions 1 à 23) abordait la synthèse stéréosélective de la (+)-tubélaetomicine A. La deuxième (questions 24 à 49) traitait des applications de la pervaporation à l'élimination d'eau. Le sujet était de longueur et de difficulté raisonnables, ce qui a permis aux meilleurs candidats de traiter la quasi-totalité du sujet. L'usage de la calculatrice était interdit, mais quelques indications étaient fournies en annexe afin de mener à bien les calculs demandés.

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe O](#).

3.3.2 Conseils généraux

Comme les années précédentes, le sujet portait sur de très nombreuses parties du programme de première et deuxième année. Les candidats sont donc encouragés à ne faire aucune impasse. Il est recommandé, en début d'épreuve, de jeter un coup d'œil sur les données en annexe, afin de penser à s'y référer en cours de rédaction. Le résultat d'une application numérique n'est accepté que si celui-ci est mené jusqu'au bout sans écriture fractionnaire. Il est important, afin de rectifier des erreurs grossières de calcul, d'analyser avec un esprit critique les résultats obtenus, en les comparant à des ordres de grandeur connus. Une tolérance de 5 % sur les résultats numériques est généralement acceptée. Une présentation lisible et écrite dans un français correct met le correcteur dans un état d'esprit favorable. Des réponses illisibles ou écrites avec une encre trop claire sont susceptibles de ne pas être corrigées. Enfin un minimum d'explications est attendu dans de nombreuses réponses pour justifier ou agrémenter la démarche proposée. L'épreuve n'étant pas un QCM, il faut éviter de répondre aux questions de but en blanc sans aucune introduction en particulier sur le raisonnement utilisé.

3.3.3 Conclusion

On peut déplorer que beaucoup de questions simples et proches du cours soient mal traitées et que l'énoncé soit souvent lu trop superficiellement. Les conclusions attendues sont trop souvent absentes. Le jury tient cependant à féliciter les candidats qui se sont bien investis en chimie pendant leurs années de préparation, en travaillant l'ensemble du programme. Cela leur a permis d'obtenir une excellente note. Il a aussi apprécié les copies bien présentées ainsi que les réponses données avec précision et concision. L'aptitude à communiquer est en effet l'une des compétences attendues tout au long de la préparation aux concours.

3.4 Chimie - filière PSI

3.4.1 Remarques générales et conseils

Le jury souhaite rappeler aux candidats quelques remarques essentielles à leur réussite :

- une copie doit être correctement présentée, le numéro des questions doit apparaître clairement, les réponses doivent être rédigées dans un français correct, les résultats doivent être mis en valeur (encadrés ou soulignés). Le jury déplore cette année une recrudescence de réponses non numérotées/mal numérotées, et des réponses parfois libellées en style télégraphique (remplacement de mots par des symboles, parfois très personnels et difficilement compréhensibles).
- Lors du développement d'un raisonnement, l'établissement d'expressions littérales suivies par l'application numérique correspondante est attendu.
- Toute réponse doit être justifiée.
- Les applications numériques (sans calculatrice) sont souvent négligées. Les futurs candidats auraient tout intérêt à s'entrainer aux calculs à la main au cours de leurs années de préparation. Le jury indique qu'une marge de tolérance est appliquée aux réponses conduisant à une valeur numérique (la marge de tolérance est indexée sur la difficulté à mener le calcul).
- Les applications numériques sans unité sont évidemment comptées fausses.
- La malhonnêteté ne paye pas (trouver un résultat attendu ou connu en développant un raisonnement erroné à la base).

3.4.2 Généralités et présentation du sujet

Le sujet de la session 2025 avait pour thème ‘Chimie et céramiques’. Il comportait trois parties indépendantes sur des études structurales, l'exploitation de diagrammes potentiel-pH/réactions d'oxydoréduction, et une étude thermodynamique. L'énoncé proposé permettait aux candidats de ne pas rester bloqués. Le sujet était très proche du cours et a permis de classer les candidats de façon efficace, en récompensant les candidats qui se sont investis dans l'apprentissage et le travail du cours de chimie (quelques candidats ont traité correctement la totalité du sujet proposé).

Une analyse détaillée des questions est présentée dans [l'annexe P](#).

O Chimie PC

Chimie organique

Q1 - La configuration absolue doit être clairement justifiée : d'une part en positionnant les substituants dans l'espace sur un schéma, d'autre part en indiquant l'ordre des substituants (arbre ou autre).

Q2 - Le mécanisme de l'estérification de Fischer est généralement bien connu. L'absence de charge, de doublets ou de lacunes sur les centres réactionnels a été sanctionnée. L'étape de prototropie peut être réalisée sans flèches courbes si le terme « prototropie » est bien indiqué au-dessus des doubles flèches. Rappelons que toutes les étapes de ce mécanisme sont équilibrées. L'utilisation d'un Dean-Stark est hors propos car non mentionnée dans l'énoncé.

Q3 - Le calcul du rendement a été souvent mal maîtrisé. L'énoncé indiquait que l'éthanol était en excès, ce qui permettait de trouver facilement le réactif limitant. Encore fallait-il le dire clairement. Les masses molaires calculées sont trop souvent fausses. Une tolérance de 5% sur la valeur du rendement était acceptée. Trop de candidats ont proposé de rajouter un catalyseur pour améliorer le rendement de l'estérification alors qu'un catalyseur accélère la réaction, sans en modifier son rendement.

Q4 - La notation « n » du *n*-BuLi n'est pas exigible dans le cadre du programme, mais souvent rencontrée dans les problèmes. Compte tenu du contexte, il ne pouvait pas s'agir d'une macromolécule. Des confusions entre ammoniac et diisopropylamine ont été observées.

Q5 - Les cations lithium ont presque toujours été oubliés dans la structure de l'intermédiaire demandé. La référence aux pK_a donnés en annexe était attendue pour justifier la nécessité d'utiliser deux équivalents de LDA. La LDA était souvent écrite avec un doublet sur l'azote au lieu des deux attendus.

Q6 - La LDA, dont la structure était donnée dans l'énoncé, est un mauvais nucléophile à cause de l'encombrement important autour de son atome d'azote. Elle ne pouvait donc pas réagir ici en tant que nucléophile. Rappelons que les réactions acido- basiques doivent être équilibrées, même dans un mécanisme, ce qui a rarement été le cas dans les étapes où la LDA intervenait.

Q7 - Un schéma clair, analogue à celui de l'énoncé avec **deux** ions lithium, était attendu pour justifier la diastéréosélectivité.

Q8 - Rappelons que $NaBH_4$ n'est pas un réducteur assez puissant pour réduire les esters en alcools. L'utilisation de $LiAlH_4$ suivie d'une hydrolyse acide (souvent oubliée) est dans ce cas nécessaire.

Q9 - Une justification soignée était demandée. Celle-ci ne peut pas se résumer à recopier les informations de l'énoncé. En particulier, la nature des protons responsables d'un couplage devait être précisée.

Q10 - La réponse était donnée dans l'énoncé !

Q11 - La référence à l'encombrement de l'un des carbones éthyléniques était explicitement attendue, ce qui n'a rien à voir avec la règle de Markovnikov, souvent invoquée. Le thiosulfate de sodium servait à réduire le reste de peroxyde d'hydrogène, ce qui a très rarement été proposé.

Q12 - Une bonne lecture de l'énoncé permettait de répondre facilement. Signalons que l'atome de chlore a été oublié dans un nombre important de copies, et que le groupe TBS a été fréquemment confondu avec le réactif TBSCl.

Q13 - Cette question a été généralement bien traitée. Les conditions de l'oxydation n'étaient pas demandées.

Q14 - Beaucoup de réponses fantaisistes ont été données, alors que les conditions expérimentales étaient celles d'une C- alkylation.

Q15 - La présence des contre-ions, ici des cations potassium, était encore attendue dans la structure du composé ionique demandé. On rappelle qu'il n'est pas admis que deux ions hydroxydes réagissent simultanément dans une même étape sur deux fonctions ester d'une même molécule. La donnée des pK_a en fin d'énoncé permettait de justifier le caractère quantitatif de la dernière étape de la saponification.

Une double flèche, sans mention de ce déplacement d'équilibre (par un calcul de K^o par exemple), n'était pas acceptée pour cette étape.

Q16 - Seule une représentation du mécanisme dans l'espace permettait de justifier correctement la stéréochimie de l'alcène obtenu. Très peu de candidats ont vu que le dégagement gazeux était du dioxyde de carbone.

Q17 - Cette question a souvent été bien traitée. Il fallait parler de substitution (ou échange) de ligands, et pas simplement de substitution. Les nombres d'oxydation n'étaient pas demandés, mais uniquement leurs variations.

Q18 - C'est une question de cours. L'anion Br^- seul ne permet pas de transformer un alcool en dérivé bromé.

Q19 - L'énoncé ne disait pas quel était l'atome central. Les réponses dans lesquelles le chlore ou l'oxygène étaient au centre ont par conséquent été toutes acceptées. Les doublets sur l'atome de chlore ne sont pas facultatifs.

Q20 - Très peu de candidats ont compris pourquoi un mélange de solvants était nécessaire pour la synthèse. Il fallait en particulier remarquer que les sels sont très peu solubles dans un solvant organique, d'où la nécessité d'ajouter de l'eau.

Q21 - Le mécanisme de l'hydrolyse de l'acétal est connu de façon très variable. Rappelons que l'étape suivant l'activation de l'acétal est une S_N1 (donc passage par un carbocation) et non une S_N2 . La régiosélectivité de cette S_N a parfois posé problème.

Q22 - Cette question a été généralement bien traitée.

Q23 - Le réactif NaH est une base non nucléophile (car les ions hydrures qui en sont issus sont trop peu polarisables).

Chimie générale

Q24 - Il était attendu une expression littérale complète de la masse volumique avant de passer à l'application numérique. Trouver une masse volumique égale à $10^{-59} \text{ g cm}^{-3}$ ou $10^{-42} \text{ g cm}^{-3}$ pour un solide devrait amener à se poser des questions !

Q25 - Là encore, des volumes poreux totalement incohérents ont été proposés à la suite d'une mauvaise lecture de l'énoncé qui demandait pourtant un résultat en g cm^{-3} . Le coefficient 0,45 a souvent été oublié.

Q26 - Q27 - Ces questions ont été souvent bien traitées.

Q28 - Il est étonnant de constater que peu de candidats maîtrisent la lecture les diagrammes binaires avec azéotrope. Pour chaque domaine, il fallait indiquer le nombre, la nature et la composition des phases. Le qualificatif « homoazéotropique » ne pouvait pas être simplement justifié par l'existence d'un point homoazéotropique. C'est dans l'étymologie de ce mot que se trouve la réponse : « homo » car mélange liquide homogène, et « azéotrope » qui signifie en grec « bouillir sans changement » (de température et de composition dans le cas présent).

Q29 - L'absence d'axes, en particulier le temps en abscisse, a été fortement sanctionnée. Aucun calcul de variance n'était demandé.

Q30 - Cette question de cours classique n'a pas eu le succès espéré.

Q31 - Cette simple application numérique a été souvent inachevée (fraction donnée) ou a conduit à une valeur trop imprécise.

Q32 - Il fallait conclure clairement que de l'éthanol à 95% en masse était obtenu, et pas l'éthanol absolu, sachant que le mélange initial avait une composition inférieure à celle de l'homoazéotrope (d'après l'énoncé).

Q33 - Une question qui n'a que deux réponses possibles doit conduire à une réponse clairement justifiée.

C'est le plus souvent la courbe d'ébullition qui a été proposée alors qu'on attendait la courbe de rosée.

Q34 - Q35 - Q36 - Pas de difficulté particulière pour les candidats qui ont abordé ces questions et qui ont utilisé les courbes fournies. A la question 36, la valeur de la fraction massique en éthanol était attendue.

Q37 - Les réponses ont été souvent trop vagues et non quantitatives.

Q38 - Un bilan en débit global et un bilan en eau conduisaient à un système de deux équations à deux inconnues. Ici encore l'expression littérale complète était attendue, avant de passer à l'application numérique.

Q39 - Une simple lecture du graphe proposé permettait de répondre à la question. Mais il fallait dire clairement que l'éthanol absolu était obtenu.

Q40 - La représentation topologique n'a pas toujours été maîtrisée (nombre de carbones incorrect).

Q41 - Des unités inexistantes ou fausses pour les calculs intermédiaires sont sanctionnées.

Q42 - L'eau n'étant pas le solvant, le quotient de réaction devait être exprimé avec des fractions molaires et non des concentrations. Une conclusion claire était attendue.

Q43 - Cette question a souvent été bien traitée.

Q44 - L'ordre 1 devait être justifié pour être accepté.

Q45 - Beaucoup trop d'erreurs d'unité ont été notées. Une énergie d'activation est une grandeur macroscopique et s'exprime en kg mol^{-1} et non en kJ.

Q46 - Q47 - Dans la mesure où les égalités à démontrer étaient données dans l'énoncé, une démonstration rigoureuse était nécessaire, et pas un simple « arrangement » pour arriver à tout prix au résultat. En particulier, la relation explicite entre la vitesse et dX/dt était attendue.

Q48 - Les courbes ont été rarement exploitées correctement et entièrement.

Q49 - L'égalité des valeurs de X et de Y au cours des deux premières heures a exceptionnellement été exploitée. La valeur de la constante d'équilibre trouvée à la question 42 (identique à 50°C, car la réaction est athermique) devait être utilisée pour déterminer le rendement de l'estérification et conclure sur l'efficacité patente de la pervaporation. Bravo aux rares candidats qui y ont pensé.

[▲RETOUR](#)