

- Avoir des notions d'atomistique
- Calculer une constante d'équilibre d'oxydoréduction
- Equilibrer des équations de réaction et faire un tableau d'avancement
- Etablir un diagramme de prédominance acido-basique
- Connaître la loi de Beer-Lambert
- Maîtriser les formules utiles en thermochimie
- Savoir linéariser une expression
- Exprimer le temps de demi-réaction pour une réaction d'ordre 1

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, le jury tient à les féliciter.

### 3.3 Chimie - filière PC

#### 3.3.1 Présentation de l'épreuve

L'épreuve de chimie PC 2023 comportait deux parties indépendantes divisées en 46 questions. La première partie (questions 1 à 24) s'intéressait à l'utilisation du vanadium dans le stockage d'énergie. La seconde partie (questions 25 à 46) traitait de la synthèse de l'artémisinine. De nombreux thèmes de la chimie étaient abordés, permettant aux candidats correctement préparés de pouvoir s'exprimer sur l'ensemble du sujet. La calculatrice étant interdite, les annexes fournissaient les résultats des applications numériques non réalisables sur papier.

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

#### 3.3.2 Conseils généraux

Une nouvelle fois, le jury ne peut qu'encourager les étudiants à maîtriser l'ensemble du cours de chimie, de première comme de deuxième année. Les applications numériques sans calculatrice doivent être travaillées lors la préparation, car des lacunes importantes ont été souvent constatées dans ce domaine. Une rédaction lisible, claire, dans un français que l'on est en droit d'attendre d'un étudiant de fin de deuxième année est primordiale. Il est parfois impossible de lire certains passages de copies. Les copies étant scannées, il est fortement recommandé d'employer des couleurs suffisamment distinctes afin d'éviter toute confusion. Le jury rappelle à ce sujet que l'utilisation du crayon de papier est interdite au concours. Les termes scientifiques utilisés doivent être précis, comme par exemple la différence entre calculer et mesurer... Enfin on note encore trop de doublets non liants oubliés dans les mécanismes réactionnels de chimie organique, ou encore des sous-produits qui « disparaissent » du mécanisme.

### 3.3.3 Conclusion

L'épreuve proposée montre à nouveau la nécessité de préparer l'ensemble du programme. Le jury félicite les candidats qui ont su allier des connaissances et leur présentation. La maîtrise du vocabulaire, tant scientifique que français, s'avère primordiale pour construire une pensée raisonnée.

## 3.4 Chimie - filière PSI

### 3.4.1 Généralités et présentation du sujet

Le sujet de la session 2023 avait pour thème *Étude du complexe de chrome  $CrO_5$* . Il comportait trois parties indépendantes sur des études structurales, la mesure de la constante de formation de  $CrO_5$  en milieu modérément acide, et une étude cinétique sur une réaction d'oxydoréduction, ce qui permettait aux candidats de ne pas rester bloqués. Le sujet portait essentiellement sur le programme de première année, avec 22 questions au total.

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

### 3.4.2 Commentaires généraux

Le jury souhaite rappeler aux candidats quelques conseils essentiels à leur réussite :

- une copie doit être correctement présentée (des outils existent pour se corriger proprement), 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) ;
- toute réponse doit être justifiée ;
- les applications numériques (sans calculatrice) sont souvent négligées. Les futurs candidats auraient tout intérêt à s'entraîner aux calculs à la main au cours de leurs années de préparation ;
- les applications numériques sans unité sont évidemment comptées fausses.

### 3.4.3 Conseils aux futurs candidats et conclusions

Le jury conseille aux futurs candidats :

- de justifier systématiquement les réponses apportées, tout en faisant preuve de concision ;
- de soigner les applications numériques ;
- de présenter des copies claires et lisibles.

## O Chimie PC

### Chimie générale

**Q1** - Cette question a globalement été bien traitée.

**Q2** - Cette question a trop souvent donné lieu à une simple attribution des domaines sans aucune justification, notamment eu égard au pH. L'écriture des couples acido-basiques permettait de justifier les domaines en fonction du pH.

**Q3** - L'application numérique a souvent été source d'erreurs, ainsi que l'unité du résultat. Beaucoup de candidats considèrent que l'activité d'un solide est égale à sa concentration.

**Q4** - Cette question a dans l'ensemble été bien traitée, mais l'application numérique est souvent pendante alors que l'annexe permettait de trouver la valeur du résultat.

**Q5** - Trop peu de candidats pensent à utiliser la relation entre l'enthalpie libre G et le potentiel. Certains ayant recours à une lecture graphique fort imprécise.

**Q6** - Il fallait préciser les espèces présentes en milieu acide afin de trouver les réactions à l'anode et à la cathode.

**Q7** - Dans les différents facteurs influençant les performances de la pile, peu de candidats ont pensé à citer la température.

**Q8** - Les grandeurs calculées sont souvent données avec une erreur de signe ou avec des unités erronées.

**Q9** - Là encore, les valeurs des constantes thermodynamiques d'équilibre ne sont que très rarement données précisément, alors que l'annexe permettait de finir le calcul ( $\log 2 = 0,3$  par exemple).

**Q10** - L'analyse des documents a été fréquemment partielle, certains candidats se contentant de simplement répéter les résultats, et non de les analyser et d'en tirer des conclusions. La rédaction de cette question a également été laborieuse, conduisant à des conclusions souvent floues.

**Q11** - De nombreuses erreurs ont été rencontrées dans ce schéma pourtant classique : les noms des électrodes, des ampèremètres en dérivation et des voltmètres en série, des schémas à deux, quatre, jusqu'à six électrodes, voire l'absence de générateur et de dispositifs de mesure. De nombreux schémas représentaient simplement une pile électrochimique à deux compartiments.

**Q12** - Les courbes intensité potentiel ont généralement été bien annotées avec les couples adéquats.

**Q13** - Peu de candidats ont justifié la lenteur des couples en parlant de surpotentiels, le jury ayant encore accepté cette année le terme de surtension. Le terme de palier, très vague dans ce contexte, ne permettait pas de faire un lien clair avec la cinétique des réactions d'oxydoréduction.

**Q14** - Cette question a donné lieu à des erreurs de compréhension, les candidats ne comprenant pas qu'il leur était demandé de reproduire l'évolution des courbes intensité potentiel lors de la charge de la batterie.

**Q15** - et **Q16** - . Ces deux questions ont été peu traitées, les candidats n'arrivant pas à exprimer l'intensité du courant en fonction de la concentration des espèces présentes.

**Q17** - Cette question pourtant simple a engendré de nombreuses erreurs, les étudiants retirant les électrons des orbitales d avant ceux des orbitales s, ce qui est incorrect.

**Q18** - Le jury a noté une absence quasi systématique de justification à cette question, pour laquelle il suffisait de repérer les recouvrements présentant les mêmes éléments de symétrie. Quelques représentations bien choisies permettaient une justification rapide des recouvrements à retenir.

**Q19** - La justification du caractère sigma se faisait en précisant que le recouvrement était axial, trop souvent oublié au profit du caractère donneur.

**Q20** - Cette question a été très mal comprise. Le schéma de Lewis annonce que les deux doublets non liants sont équivalents, alors que l'approche orbitale montre que leur énergie est différente.

**Q21** - Cette question a été peu traitée dans l'ensemble. Il fallait reprendre les représentations des orbitales afin de trouver les recouvrements demandés. La construction complète du diagramme d'orbitales moléculaires d'un complexe et la levée partielle de dégénérescence des orbitales d étant devenues hors-programme, cette partie de la question n'a pas été évaluée.

**Q22** - Peu abordée par les candidats, cette question les a sans doute déconcertés par des documents qu'ils n'avaient pas l'habitude de rencontrer.

**Q23** - et **Q24** - Il suffisait d'appliquer la loi de Beer Lambert avec les bonnes espèces chimiques.

### Chimie organique

**Q25** - Les candidats se contentent trop souvent de donner le nombre de centres stéréogènes sans préciser lesquels.

**Q26** - Le classement des groupements selon les règles CIP ne suffisait pas à justifier de la configuration. Il fallait montrer le sens de rotation autour des carbones asymétriques.

**Q27** - Le caractère dextrogyre est parfois confondu avec lévogyre. Le fonctionnement du polarimètre de Laurent est mal connu et mal expliqué. On trouve des étudiants qui pensent que le passage dans la solution optiquement active polarise la lumière, ou même que la solution dévie la lumière. Un schéma est souvent plus parlant, précis et rapide pour illustrer son propos, même s'il n'est pas nécessairement attendu.

**Q28** - Cette question a donné lieu à de nombreuses erreurs de nomenclature, avec l'apparition de noms parfois « folkloriques ».

**Q29** - Les attributions de signaux sont rarement justifiées, de même que les multiplicités qui sont couramment réduites à un simple « nombre de voisins ». Peu de candidats justifient le doublet de triplet par les constantes de couplage différentes.

**Q30** - La justification du contrôle frontalier est fréquemment fautive, avec un vocabulaire inadéquat ou incomplet. On trouve ainsi des HO ou des BV associées à des atomes.

**Q31** - Les notions de régiosélectivité et stéréosélectivité sont mal expliquées, le jury ayant accepté comme réponse partielle le fait que le complexe était un catalyseur.

**Q32** - Très peu de candidats ont pensé à protoner l'oxanion lors du passage en milieu acide. La prise en compte du milieu acide est primordiale pour trouver les intermédiaires. De manière générale, les flèches de mécanisme sont trop imprécises et les doublets non liants trop régulièrement oubliés.

**Q33** - Par analogie avec la réactivité des organomagnésiens mixtes, le solvant protique réagit comme donneur de protons, donc entraîne la destruction de la base forte n-BuLi, et de l'intermédiaire réactionnel.

**Q34** - On attendait minima d'un bilan qu'il soit équilibré, ce qui a entraîné de nombreuses fausses réponses.

**Q35** - Le mécanisme demandé, pourtant un classique du cours, est peu maîtrisé. Trop de candidats utilisent dans l'écriture du mécanisme des abréviations pour la base, comme par exemple « LDA » ou même « B », sans en préciser la structure. La phrase " l'amine capte HCl formé " est trop souvent invoquée pour expliquer le rôle de la base, alors qu'elle évite simplement la formation de HCl.

**Q36** - La stéréochimie de la double liaison, la plupart du temps oubliée, était attendue. Le silicium étant impliqué dans le mécanisme, la simple écriture " TIPS " ne suffisait pas.

**Q37** - Les candidats évoquent trop souvent la règle de Saïtzev, ou les règles CIP, au lieu de l'encombrement des diastéréoisomères Z et E, dont les structures étaient la plupart du temps absentes des copies.

**Q38** - Il fallait justifier par la présence d'un second site nucléophile sur l'énolate d'ester.

**Q39** - On retrouve une erreur déjà présente dans les questions précédentes, à savoir une confusion entre l'énergie d'une orbitale et les coefficients sur les atomes. On trouve aussi fréquemment que la réaction se produit entre les orbitales HO et BV ayant le plus gros coefficient sur leurs atomes. Le jury rappelle qu'une molécule ne réagit pas avec son orbitale frontalière mais interagit. La méthodologie de l'utilisation des orbitales frontalières est mal maîtrisée et représentée.

**Q40** - La même remarque s'applique à cette question sur les difficultés de l'utilisation des interactions entre orbitales frontalières.

**Q41** - Les mêmes complications liées à l'écriture des mécanismes resurgissent dans cette question.

**Q42** - Cette question a été globalement bien traitée, toutefois certains candidats utilisent des entités aberrantes comme HO+.

**Q43** - Cette question est bien traitée, même si les noms des étapes sont parfois mal utilisés, donnant lieu à une certaine inventivité de la part des candidats.

**Q44** - Cette question est également bien traitée.

**Q45** - Le produit minoritaire a rarement été trouvé.

**Q46** - Par sa difficulté et sans doute par sa position en fin de texte, cette question a été très peu abordée. Le mécanisme demandé était l'un des plus complexes, aussi le jury a accepté que l'ordre des étapes soit différent de celui attendu. On retrouve malheureusement les erreurs liées à l'écriture des mécanismes, avec des flèches imprécises, des oublis de doublets non liants et de sous-produits. Le milieu acide a rarement été pris en compte.

[↑RETOUR](#)