

*Concours général  
Session 2008*

---

*Concours général des lycées*

**Rapport de jury  
Chimie de laboratoire et de procédés  
industriels**

*- Classe terminale STL -*

*Rapport de M. Daniel Assouline,  
inspecteur de l'académie de Paris, chargé de mission au ministère de l'Éducation nationale,  
président du jury*

*Décembre 2008*

---

# RAPPORT DU JURY

---

## Épreuve écrite

Le sujet se compose de trois parties déclinées en chimie inorganique, chimie organique et génie chimique sur un même thème : « **L'acide acétique et les dérivés d'acides.** »

Comme tous les ans, chaque partie est notée sur 20 points ; il convient donc que le candidat répartisse équitablement son temps entre ces trois parties.

Compte tenu de la longueur du sujet, les réponses doivent être rédigées de manière précise et synthétique, tout particulièrement pour les questions demandant des justifications ou faisant appel à la culture générale.

Il est impératif que les candidats reportent les numéros des questions pour rédiger leurs réponses et respectent les notations indiquées dans les énoncés. Il est également indispensable que les candidats composent sur les feuilles colorées prévues à cet effet : jaune pour la chimie inorganique, bleue pour la chimie organique, rose pour le génie chimique. En aucun cas, la feuille blanche qui contient les différentes feuilles colorées ne doit être utilisée par les candidats pour y noter leurs réponses.

### Partie A

#### **Chimie inorganique : Étude et comparaison des propriétés acido-basiques et différentes espèces en solution aqueuse et en milieu acétique.**

L'épreuve de chimie inorganique a été globalement bien traitée par les candidats, qui ont abordé la plupart des parties. Nombre d'entre eux ont fait preuve d'une bonne analyse scientifique sur des situations peu classiques.

#### **I - Étude du comportement acido-basique du chlorure d'hydrogène et du bromure d'hydrogène en phase gazeuse et en solution aqueuse.**

Cette étude a été correctement réalisée par un grand nombre de candidats. Néanmoins, il subsiste encore des imprécisions pour certaines définitions : un couple acide-base n'est pas seulement constitué d'un acide et de sa base conjuguée, mais de deux espèces qui échangent entre elles un proton (et non de l'hydrogène, voire des électrons !). De même, une réaction acido-basique ne peut être définie simplement comme la réaction entre un acide et une base : il faut préciser qu'une telle réaction met en jeu deux couples acide-base qui s'échangent un ou plusieurs protons.

De nombreux candidats ont réussi l'élaboration des cycles thermodynamiques, ainsi que les calculs qui en découlaient. En revanche, l'analyse des affinités protoniques et des pKa fut confuse et peu cohérente. Peu de candidats savent qu'un acide qui appartient à un couple de pKa négatif est un acide fort et que l'eau nivelle la force de ce type d'acides ; les candidats ont plutôt insisté sur la différence des pKa pour justifier qu'on ne pouvait doser séparément les acides bromhydrique et chlorhydrique.

## **II - Étude d'un autre solvant que l'eau : l'acide acétique**

Cette partie abordait des thèmes généraux sur la chimie des dosages et fut réalisée de manière très inégale, révélant de grosses lacunes lors du calcul de la concentration en acide faible et de son pKa. Les formules de calcul de pH des solutions d'acide et de base faible sont rarement connues et la dilution est souvent oubliée lors des applications numériques.

Peu de candidats ont réussi les questions sur la conductimétrie : la plupart d'entre eux n'ont pas vu l'égalité des concentrations en ions sodium et en ions acétate.

## **III - Comportement des acides HCl et HBr en milieu acétique**

Cette partie un peu moins classique n'a pas dérouté les candidats : certes, les équations des réactions de dosage de l'acide chlorhydrique et de l'acide bromhydrique par la pyridine en milieu acétique n'ont pas été écrites correctement, mais ces erreurs n'ont pas eu de conséquence sur la résolution de la suite de l'exercice. L'allure des courbes en fin d'étude a permis à bon nombre de candidats de conclure sur la force relative des deux acides.

## **Partie B :**

### **Chimie organique : Quelques acides et leurs dérivés en chimie organique.**

La totalité de l'épreuve de chimie organique a été globalement traitée par la majorité des candidats. La bonne maîtrise du sujet par un grand nombre d'entre eux contraste toutefois avec des erreurs qui révèlent parfois une méconnaissance de notions et de vocabulaire de base en chimie organique.

#### **I - De l'acide acétique à l'aspirine**

La justification de l'acidité de l'acide acétique plus importante que celle de l'éthanol, par comparaison de la stabilité relative des espèces basiques conjuguées, a posé problème à la grande majorité des candidats. On peut déplorer également des confusions sur les schémas de Lewis, ainsi que des erreurs dans l'écriture du triester de glycérol.

Les propriétés de solvant de l'acide acétique sont méconnues pour certains, et l'utilisation des termes polaire et apolaire, protique et aprotique est souvent source de confusions. L'équation de la réaction de l'acide acétique avec le chlorure de thionyle a donné lieu à beaucoup d'erreurs sur les produits minéraux qui se forment également. Les notions de nucléophilie et d'électrophilie sont mal maîtrisées par la majorité des candidats.

#### **II - Les acides gras**

De nombreuses confusions ont pu être relevées dans l'écriture des triglycérides d'acides gras, dues à la fois à un manque de connaissances et une mauvaise compréhension des questions posées.

#### **III - Quelques acides naturels importants**

Cette partie nécessitait de connaître voire de maîtriser les notions essentielles de stéréochimie. La stéréochimie des molécules chirales contenant deux atomes de carbone asymétriques n'est pas toujours suffisamment connue.

#### **IV - Un polymère dérivé d'acide : le polyméthacrylate de méthyle.**

Beaucoup de candidats confondent polyaddition et polycondensation, sans doute en raison de la présence de la fonction ester dans la macromolécule.

Globalement l'écriture des équations des réactions d'estérification est maîtrisée ; en revanche, des confusions sont relevées sur leurs caractéristiques, telles que « la chaleur est un catalyseur » ou bien « on ajoute un catalyseur pour déplacer l'équilibre » ou encore « on chauffe pour déplacer l'équilibre » après avoir précisé que la réaction est athermique.

## **Partie C**

### **Génie chimique : fabrication industrielle de l'acide acétique.**

L'épreuve de génie chimique comportait cette année trois parties :

- un bilan de matière autour du réacteur de synthèse de l'acide acétique ;
- un bilan thermique sur la condensation des produits et réactifs excédentaires ;
- l'étude d'une pompe centrifuge alimentant la colonne de lavage des gaz effluents du réacteur.

La première partie a été majoritairement traitée, mais le recyclage des réactifs qui n'ont pas réagi pose encore beaucoup de problèmes aux candidats. De plus, certains confondent encore bilan molaire et bilan massique.

La deuxième partie met en évidence une confusion souvent rencontrée entre une quantité de chaleur et un flux thermique. L'unité légale de puissance est peu souvent utilisée.

La troisième partie pointe les faiblesses importantes des candidats pour les applications de la mécanique des fluides, notamment pour l'étude des pompes. Seuls quelques candidats connaissent le phénomène de cavitation, pourtant fondamental dans le fonctionnement des pompes centrifuges.

En conclusion, hormis une exception, les candidats n'ont traité qu'une des deux sous-parties les plus importantes (bilan de matière et étude d'une pompe centrifuge), sans doute par manque de temps, puisque la partie de génie chimique est en général traitée après les deux autres.

## **Épreuve pratique**

Le sujet de l'épreuve pratique se compose de deux parties déclinées en chimie inorganique et chimie organique sur un même thème : « **Voyage dans un pot de peinture...** »

### **Partie A : chimie organique**

Synthèse d'un pigment, l'auréoline, et recristallisation d'un colorant.

### **Partie B : chimie inorganique**

Détermination par deux techniques différentes de la concentration en cobalt d'une solution S obtenue par dissolution et réaction d'auréoline dans l'acide nitrique.

Tout au long de l'épreuve, les candidats doivent faire preuve de bonnes qualités d'organisation :

ils doivent en particulier bien lire l'énoncé et réfléchir aux protocoles opératoires avant d'aborder les manipulations. Par exemple, avant d'aller peser, ils doivent penser à prendre tout le matériel nécessaire, y compris ce dont ils ont besoin pour noter la valeur lue. Si une

gamme d'étalonnage doit être réalisée, ils ne doivent pas oublier de préparer les échantillons inconnus avant d'effectuer les mesures physico-chimiques qui leur sont demandées.

Les membres du jury ont pu constater avec satisfaction que la plupart des candidats manipulent bien, voire très bien pour certains. Les candidats doivent constamment réfléchir à la précision du matériel utilisé, tant pour les prélèvements de volume que pour les pesées. Certains ont été lourdement sanctionnés pour avoir prélevé à l'éprouvette graduée des volumes qui nécessitaient soit l'utilisation d'une pipette jaugée soit d'une burette graduée au 1/20<sup>ème</sup>.

Les candidats doivent impérativement exploiter totalement leurs expériences. Ainsi, les candidats qui se contentent de fournir un tableau de mesures alors qu'une courbe doit être tracée, ne peuvent espérer obtenir qu'une modeste partie des points attribués à la question. Le barème privilégie nettement l'aptitude expérimentale des candidats par rapport à leurs savoirs et savoir-faire théoriques : l'essentiel du temps imparti doit donc être consacré à réaliser avec soin et précision les manipulations attendues. Le jury regrette en particulier que seuls deux candidats aient réalisé le dosage potentiométrique à courant nul des ions cobalt (II).

### En conclusion :

Pour se préparer à l'épreuve écrite de 6 heures, peu habituelle pour des élèves de Terminale STL-CLPI, les candidats peuvent télécharger les sujets des années antérieures sur le site du réseau national chimie, à l'adresse :

[http://www.educnet.education.fr/rnchimie/conc\\_gen/sommaire.htm](http://www.educnet.education.fr/rnchimie/conc_gen/sommaire.htm)

De même, ils peuvent consulter sur ce même site des sujets expérimentaux et ainsi s'entraîner à répondre aux questions qui peuvent être posées lors de l'épreuve expérimentale.