

RÉUSSIR

L'ÉPREUVE

DE CHIMIE AU NS4

Baccalauréat 2015

Faire rentrer l'école dans l'ère du numérique

Réussir l'épreuve de chimie au NS4.

1- Durée et coefficient

- L'épreuve dure 3 heures. Son coefficient est 3 pour les candidats inscrits en SVT et SMP et 1 pour ceux inscrits dans les autres séries.

2- Composition de l'épreuve

- L'épreuve écrite de chimie comporte 5 parties se rapportant à l'ensemble du programme et l'une d'entre-elles, la première partie le plus souvent, est composée d'une série de questions à réponses objectives qui englobe tous les domaines (thèmes) du programme.

3- Structure de l'épreuve

- La partie I :
La partie I consiste à remplir deux espaces vides dans des phrases au nombre de dix (10). Le candidat devra maîtriser la terminologie chimique, les grandes lignes du programme ayant rapport aux produits des réactions, à la nomenclature, à l'écriture des différentes formules en chimie organique (brute, semi-développées, développées et topologiques). Chaque trou complété judicieusement correspond à 1 pt dont l'ensemble représente 20 pts pour la partie I.
- La partie II :
Les équations des réactions sont toujours visées dans la partie II. En NS4, le plus souvent, trois (3) équations de réactions en chimie organique et deux (2) en chimie minérale complètent cette série comptant sur 20 points. Il est à remarquer que pour une équation écrite non équilibrée, le candidat perd la moitié de la note réservée à la question (4 points par équation écrite et balancée).
- La partie III :
Dans la partie III comptant sur 15 points, le candidat doit choisir une (1) des deux (2) questions subjectives proposées. Cette partie vise surtout la compréhension et l'analyse d'une situation-problème.
- La partie IV :
La partie IV est un extrait de texte scientifique à bien lire pour être en mesure de répondre à des questions dont les réponses se trouvent soit à travers le texte soit par une analyse de certaines notions clés du texte, lesquelles notions ont été acquises dans le cadre de l'enseignement – apprentissage. Une simple analyse du

texte permet à un candidat moyen de répondre à toutes les questions de l'étude de texte comptant dans l'ensemble sur 15 points.

- La partie V :

La partie V consiste en la mise à l'épreuve des compétences résolutives du candidat. Y figurent généralement trois (3) problèmes dont deux (2) obligatoires en série SVT, SMP et un (1) seul pour les autres séries. On y trouve :

- un (1) problème soit de vin titré ou de dosage acido-basique.
- un (1) problème qui exige du candidat la maîtrise du tableau d'avancement des réactions afin de déterminer éventuellement un réactif limitant et un bilan de matière à l'état final.
- un (1) problème se basant sur les minerais, la métallurgie entr'autres.

Les exigences de compétences souhaitées doivent tenir compte de la série du candidat.

Les parties de l'épreuve étant indépendantes, les candidats peuvent les traiter dans l'ordre de leur choix mais il faut prendre la précaution de terminer entièrement avec une partie (répondre à toutes les questions) avant de passer à une autre partie.

« Que faut-il maîtriser dans l'ensemble du programme pour réussir l'épreuve de chimie en NS4 »?

L'essence même du programme de chimie au NS4 consiste à maîtriser :

- 1- La nomenclature organique, les représentations des molécules (formules brutes, formules développées, formules semi-développées, formules topologiques).
- 2- La réactivité des hydrocarbures : alcanes, alcènes, alcynes, hydrocarbures aromatiques et en particulier du benzène.
- 3- Les types de réactions : destruction, addition, élimination, substitution, polymérisation, et certaines mécanismes. Il est nécessaire de se rappeler que :
 - Un substrat doit être insaturé pour qu'il se prête à une réaction d'addition ou de polymérisation;
 - Par suite d'une élimination, un substrat saturé devient insaturé c'est le cas de l'éthanol qui se transforme en éthylène par déshydratation (un exemple d'élimination)
 - Pour donner lieu à des réactions de substitution, le substrat doit être, généralement, saturé.
- 4- Les alcools, leurs classes et leurs propriétés distinctives et communes.
Il faut insister sur :

- L'oxydation des alcools par les ions dichromate et permanganate qui correspond à une réaction d'oxydoréduction.
 - Les méthodes industrielles de préparation de l'éthanol et les problèmes de vin titré.
- 5- Les aldéhydes et les cétones au niveau de leurs propriétés tant communes que distinctives.
- Le test à la 2,4-DNPH pour le groupement carbonyle.
 - L'oxydation des aldéhydes par la liqueur de Fehling, le réactif de Tollens, les ions permanganate et dichromate.
N.B : Pour ces réactions qui sont des réactions rédox, il est important de souligner les équations-bilans, les demi-équations électroniques, les couples rédox mis en jeu.
- 6- Les acides carboxyliques et les fonctions dérivées : Esters, amides, anhydrides d'acides, chlorures d'acides, ainsi que des réactions spécifiques telles : estérification, hydrolyse, saponification, alcoololyse ammoniolyse.
- 7- Les glucides naturels et leurs classifications.
- glucose, saccharose, fructose, amidon (le passage de l'un à l'autre et les catalyseurs appropriés)
- 8- Les réactions d'oxydoréduction.
- A- Les piles électrochimiques
- Définition, constitution polarité, schéma conventionnel, réactions aux électrodes et f.é.m.
- B- L'électrolyse et son importance
- 9- Les acides, les bases : Définitions de Bronsted, notion de pH, les couples acido-basiques et les demi-équations correspondantes, les calculs de pH en fonction de la concentration en ions H_3O^+
- 10- Les minerais et la métallurgie : principes d'extraction des métaux de leurs minerais.
- 11- Réactivité des métaux et des alliages.



Consignes :

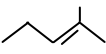
1. L'usage de la calculatrice programmable est interdit
2. Le téléphone est interdit dans les salles
3. Le silence est obligatoire

Durée de l'épreuve : 3h 00

Coefficients : (SVT) : 3 (SES) : 1 (SMP) : 1 (LET/LA/ARTS) : 1

PARTIE A – (20 pts)

Recopier et compléter judicieusement les phrases suivantes :

- Les alcools primaires, soumis à l'action des oxydants doux, se transforment d'abord en _____ puis en _____.
- Avec la 2,4 – DNPH, on peut mettre en évidence le groupement _____ présent dans les aldéhydes et dans les _____.
- Entre les deux (2) couples rédox, $\frac{Cu^{2+}}{Cu}$ et $\frac{Fe^{2+}}{Fe}$, la réaction naturelle se produit entre _____ et _____.
- Le plus simple des composés aromatiques est le _____. Sa formule brute est _____.
- Tous les atomes de carbone d'un alcane présentent une géométrie _____ et de ce fait ne possèdent que des liaisons _____.
- Un chauffage à haute température à l'abri de l'air, transforme un carbonate métallique en _____ et en _____.
- La structure topologique  suivante est celle du _____ de formule semi développée _____.

- Un glucide simple comportant une fonction aldéhyde est connu sous le nom _____ et s'il comporte une fonction cétone, il correspond à _____.
- L'ensemble formé d'une plaque métallique plongée dans une solution contenant des cations de ce métal représente _____ où la plaque de métal est _____.
- L'air humide transforme le fer en _____ et le cuivre en _____.

PARTIE B – (20 pts)

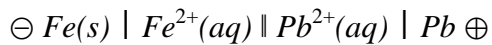
Écrire les équations équilibrées des réactions suivantes :

- Chloration du méthane
- Oxydation de l'aluminium par l'acide chlorhydrique
- Déshydratation _____ intermoléculaire de l'éthanol
- Grillage modéré de la blende (ZnS)
- Dimérisation de l'acétylène

PARTIE C – (15 pts)

Traiter l'une (1) des deux (2) questions proposées :

- 1- On oxyde le propanol-2 par un excès d'ions bichromate jaune orangé. Il se forme de la propanone et l'ion bichromate, $Cr_2O_7^{2-}$, est réduit en ions Cr^{3+} vert. Démontrer que la réaction est rédox en écrivant les demi-équations électroniques sachant qu'elle a eu lieu en milieu acide.
- 2- Décrire, à l'aide d'un dessin, la pile de schéma conventionnel :



PARTIE D – (15 pts)

Bien lire l'extrait suivant puis répondre aux questions.

Des acides aminés

Les acides aminés sont des espèces chimiques nécessaires à la synthèse des protéines. Ils comportent dans leurs structures un groupement carboxyle lié à un atome de carbone portant un groupe amine. Ainsi, l'isoleucine ou acide, amino-2, méthyl-3, pentanoïque est un acide α aminé essentiel chez l'homme. L'acide lactique ou acide, hydroxy-2 propanoïque est présent dans le lait. Il intervient dans le métabolisme humain lors de la glycolyse en cas d'efforts intenses...

*Extrait de l'article : « Des molécules biologiques »
d'un ouvrage SVT, Hachette 2013*

Questions

- 1) Indiquer les formules semi développées de :
 - a) l'isoleucine
 - b) l'acide lactique

- 2) Ces deux (2) molécules possèdent chacune, un atome de carbone asymétrique. Définir le terme souligné et le repérer dans chacune des deux (2) molécules.
- 3) L'acide lactique est-il un acide aminé ? Justifier la réponse donnée.



Partie I

L'examen de chimie (philo C-D) comprend 4 parties : Partie A; Partie B; Partie C et Partie D.

Partie A :

La partie A comporte des questions à trous organisés à partir de tous les domaines du programme de chimie organique. Pour répondre à ces questions, le candidat doit recopier et compléter des phrases en utilisant :

- des règles de nomenclature pour reconnaître des composés organiques à partir de leurs groupes fonctionnels et de leurs chaînes carbonées;
 - des termes spécifiques désignant des réactions chimiques, des familles de composés organiques.
- Pour chaque phrase complétée, le candidat bénéficiera de 2 points.

Réponses dans l'ordre rigoureux :-

- $C_6H_6Cl_6$ et benzène
- $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ et $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R'$
- acide carboxylique et alcool
- alcane et C_nH_{2n+1}
- homologue et isomères
- $CH_2 = CHOH$ et éthanal
- addition et alcane
- cétone et eau
- méthane et acétylène
- alcène et alcyne

Partie B

Dans la partie B, le candidat doit écrire correctement les équations-bilans de cinq réactions chimiques. Pour cela, il doit être en mesure :

- de prévoir les produits d'une réaction organique à partir de réactifs donnés;
- d'écrire correctement l'équation-bilan d'une réaction organique en faisant appel aux notions de stœchiométrie.

Si l'équation n'est pas équilibrée, le candidat bénéficie de la moitié de la note, c'est-à-dire 2 points.

- $2\text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{Ca} \text{ -----} > (\text{CH}_3 - \text{COO})_2\text{Ca} + \text{H}_2$
- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 + \text{H}_2 \text{ -----} > \text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$
- $\text{CH}_4 + \text{HNO}_3 \text{ -----} > \text{CH}_3 - \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ -----} > \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{SO}_4\text{H}$
- $\text{C}_6\text{H}_{12} + 3\text{S} \text{ -----} > \text{C}_6\text{H}_6 + 3\text{H}_2\text{S}$

NB: On utilise généralement des formules semi-développées pour représenter les réactifs et les produits.

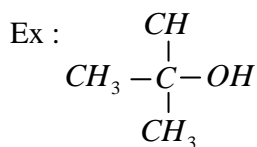
Partie C

Cette partie est constituée de deux questions qui font appel à des connaissances en terminologie, en nomenclature ou en chimie organique descriptive. Le candidat doit organiser ses réponses en utilisant des termes spécifiques liés à la nomenclature, l'isométrie ou à la réactivité organique.

NB : Les réponses à ces questions sont généralement soumises à l'appréciation du correcteur.

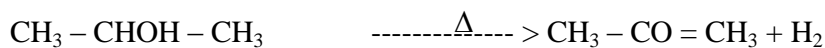
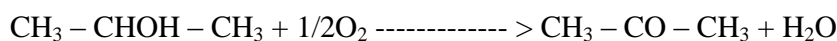
Question 1

- La valence du carbone dans les composés organiques est 4.
- Parce que tous les composés du carbone contiennent l'élément carbone.
- Un carbone nulvaire est un atome de carbone qui n'est lié à aucun autre atome de carbone.
Ex : CH_4
- Un carbone tétraédrique est un atome de carbone engagé dans 4 simples liaisons.
Ex : $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$
- Un carbone tertiaire est un atome de carbone lié à 3 autres atomes de carbone.



Question 2

- Cet alcool est le propan - 2 - ol.



- $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3 + 3/2\text{O}_2 \text{ -----} \xrightarrow[\Delta]{\text{KMnO}_4(\text{C})} > \text{CH}_3 - \text{COOH} + \text{HCOOH}$

Les produits formés sont : l'acide méthanoïque et l'acide éthanoïque.

Partie D

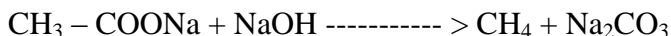
Cette partie concerne la résolution de problèmes. Les candidats de philo C auront à résoudre un des problèmes, ceux de la philo D, 2 problèmes dont l'un se rapporte à des points spécifiques de leur programme tels : le dosage de l'alcool éthylique d'un vin ou le titrage acido-basique.

Pour résoudre un problème le candidat doit être en mesure :

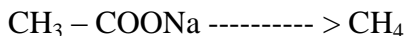
- d'écrire correctement une équation-bilan;
- d'effectuer des calculs stœchiométriques relatifs à une réaction chimique donnée :

Problème I

1) Équation bilan de la réaction



Volume de méthane obtenu :

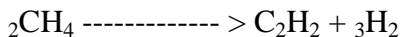


$$82\text{g} \text{ -----} > 22,4\text{L}$$

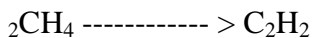
$$10\text{g} \text{ -----} > x$$

$$x = \frac{10 \times 22,4}{82} \Rightarrow \boxed{x = 2,73\text{L}}$$

2) Nouvelle équation-bilan :



Volume de l'hydrocarbure :

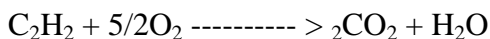


$$44,8\text{L} \text{ -----} > 22,4\text{L}$$

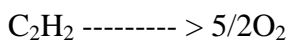
$$2,73\text{L} \text{ -----} > x$$

$$x = \frac{2,73 \times 22,4}{44,8} \Rightarrow \boxed{x = 1,37\text{L}}$$

3) Équation-bilan de la combustion :



Calculons d'abord le volume de dioxygène :



$$22,4\text{L} \text{ -----} > 56\text{L}$$

$$1,37\text{L} \text{ -----} > x$$

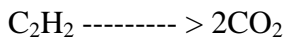
$$x = \frac{1,37 \times 56}{22,4} \Rightarrow \boxed{x = 3,42\text{L}}$$

Alors le volume d'air est :

$$V_{\text{air}} = 5V_{\text{O}_2}$$

$$V_{\text{air}} = 5 \times 3,42 \Rightarrow \boxed{V_{\text{air}} = 17,1\text{L}}$$

4) Volume de dioxyde de carbone :

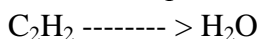


$$22,4\text{L} \text{ -----} > 44,8\text{L}$$

$$1,37\text{L} \text{ -----} > x$$

$$x = \frac{1,37 \times 44,8}{22,4} \Rightarrow \boxed{x = 3,74\text{L}}$$

Masse de vapeur d'eau produite :



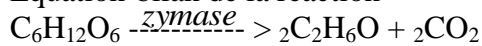
$$22,4L \text{ -----} > 18g$$

$$1,37L \text{ -----} > x$$

$$x = \frac{1,37 \times 18}{22,4} \Rightarrow \boxed{x = 1,10 g}$$

Problème II

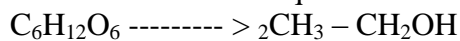
1) Équation-bilan de la réaction



ou



Masse d'alcool théorique :



$$180g \text{ -----} > 92g$$

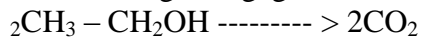
$$1800g \text{ -----} > x$$

$$x = \frac{1800 \times 92}{180} \Rightarrow x = 920g$$

Masse d'alcool si $R = 80\%$

$$m = \frac{920 \times 80}{100} \Rightarrow \boxed{m = 736g}$$

2) Volume de gaz dégagé dans les CNTP



$$92g \text{ -----} > 44,8L$$

$$736g \text{ -----} > x$$

$$x = \frac{736 \times 44,8}{92} \Rightarrow x = 358,4L$$

Volume de gaz dégagé à $35^\circ C$ et sous pression normale.

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$

$$P_0 = P$$

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V}{T} \Rightarrow \frac{358,4}{273} = \frac{V}{308} \Rightarrow V = \frac{358,4 \times 308}{273} \Rightarrow \boxed{V = 404,35L}$$

3) Volume d'alcool

$$\mu = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\mu}$$

$$V = \frac{736}{0,8} \Rightarrow V = 920cm^3$$

Volume de vin titrant $12^\circ C$

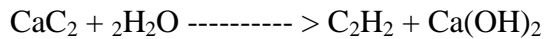
$$12cm^3 \text{ alcool -----} > 100 cm^3 \text{ vin}$$

$$920 cm^3 \text{ -----} > x$$

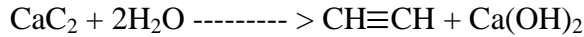
$$x = \frac{920 \times 100}{12} \Rightarrow \boxed{x = 7666,66 cm^3}$$

Problème III

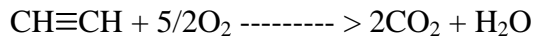
1) Équation-bilan de la préparation de l'acétylène.



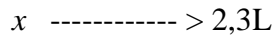
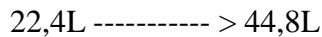
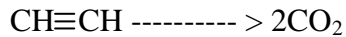
ou



Équation-bilan de la combustion de l'acétylène.

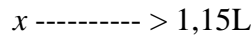
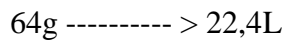
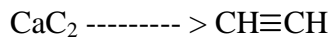


Volume d'acétylène brûlé :



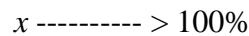
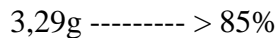
$$x = \frac{2,3 \times 22,4}{44,8} \Rightarrow \boxed{x = 1,15\text{L}}$$

2) Masse de carbure pur utilisée



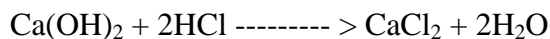
$$x = \frac{64 \times 1,15}{22,4} \Rightarrow x = 3,29\text{g}$$

Masse de carbure impur :

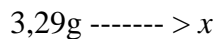
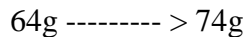
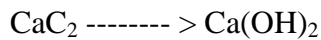


$$x = \frac{3,29 \times 100}{85} \Rightarrow \boxed{x = 3,87\text{g}}$$

3) Équation-bilan de la neutralisation de la chaux :

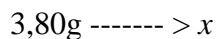
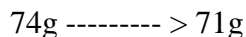
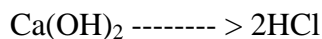


Masse de chaux obtenue :



$$x = \frac{3,29 \times 74}{64} \Rightarrow x = 3,80\text{g}$$

Masse d'acide chlorhydrique



$$x = \frac{3,80 \times 71}{74} \Rightarrow \boxed{x = 3,65\text{g}}$$