

Chimie II

035

11 nov. 2008

8h30-11h30

CONSEIL NATIONAL DES EXAMENS AU RWANDA



B.P. 3817 KIGALI-TEL/FAX : 586871

EXAMEN NATIONAL DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES 2008

EPREUVE : CHIMIE II

OPTION : - MATH-PHYSIQUE
- MATH-PHYSIQUE+LATIN

DUREE : 3 HEURES

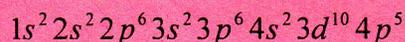
INSTRUCTIONS:

Cette épreuve comprend **trois** sections: **A, B** et **C**.

- Section A : Répondez à **toutes** les questions. **(55 points)**
- Section B : Répondez à **trois** questions au choix. **(30 points)**
- Section C : Répondez à **une seule** question. **(15 points)**
- Les calculatrices peuvent être utilisées.
- **Vous n'avez pas besoin de Tableau Périodique des Eléments.**

Section A: Répondez à toutes les questions. (55 points)

1. Un élément X a la configuration électronique :



(a) Quel est le nombre atomique de X? **(1pt)**

(b) A quel groupe d'éléments du tableau périodique appartient X? **(1pt)**

(c) A quelle période du tableau périodique des éléments appartient X? **(1pt)**

(d) En termes de Mg et X, écrivez la formule du composé formé entre Mg et X. **(1pt)**

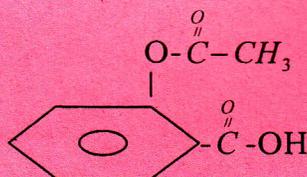
2. Les chlorofluorocarbones, CFC, sont largement utilisés dans le commerce.

(a) Donnez un usage de CFC. **(1pt)**

(b) Expliquez un problème environnemental causé par les CFC. **(2pts)**

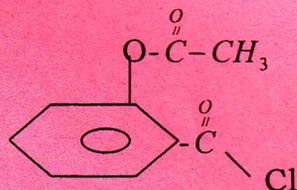
(c) Un CFC a pour formule $C_2H_2F_3Cl$. Donnez les formules développées de deux isomères de ce CFC. **(2pts)**

3. Un produit organique commercial a la structure suivante :



(a) Donnez les noms de deux groupements fonctionnels présents dans la structure ci-dessus. **(2pts)**

(b) Donnez la structure d'un réactif utilisé pour préparer le composé ci-dessus à partir de



(1pt)

4. Ecrivez les équations ioniques équilibrées pour représenter les réactions décrites ci-dessous :

(a) la réaction entre Br_2 et KI (aq) **(1pt)**

(b) la réaction entre Fe^{3+} et une solution d'hydroxyde de potassium. **(1pt)**

(c) la réaction entre les ions chromate, CrO_4^{2-} et les ions H^+ . **(1pt)**

5. Cette question concerne le dioxyde de soufre (SO₂), et le dioxyde de carbone (CO₂). (Les nombres atomiques sont : C = 6, S=16).

(a) Dessinez les formes des deux molécules, en montrant les paires d'électrons libres, s'il y en a, sur l'atome central. **(2pts)**

(b) Expliquez pourquoi le CO₂ est non-polaire alors que SO₂ est polaire. **(2pts)**

6. Le tableau ci-dessous donne quelques propriétés des oxydes de la période 3 du tableau périodique des éléments.

Oxyde	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₄ O ₁₀	SO ₃
Point de fusion (°C)	1275	2827	2017	1607	580	33

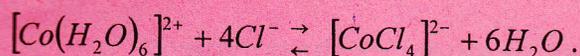
(a) En termes de liaison et de structure, expliquez la différence des points de fusion de MgO et SO₃. **(2pts)**

(b) Ecrivez les équations pour montrer la réaction de :

(i) P₄O₁₀ avec l'eau.

(ii) Na₂O avec l'eau. **(2pts)**

7. L'ion cobalt (II) forme deux ions complexes avec H₂O et Cl⁻ qui sont interchangeables.



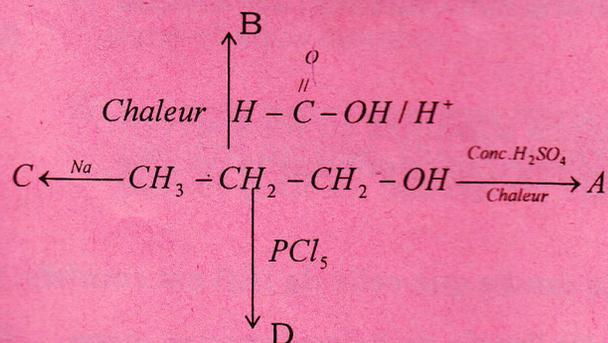
Rose

Bleu

(a) Quelle est la configuration électronique du cobalt dans l'ion complexe? (Nombre atomique du cobalt = 27) **(2pts)**

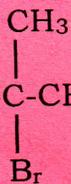
(b) Expliquez brièvement la cause de couleur dans les ions complexes des métaux de transition. **(2pts)**

8. Quelques réactions du propanol-1 sont montrées dans le schéma ci-dessous:



Donnez les formules structurales des produits organiques A, B, C et D. **(4pts)**

9. Le mécanisme de la réaction entre $\text{CH}_3\text{-C}(\text{CH}_3)\text{-Br}$ avec NaOH aqueux est décrit comme $\text{S}_{\text{N}}1$.

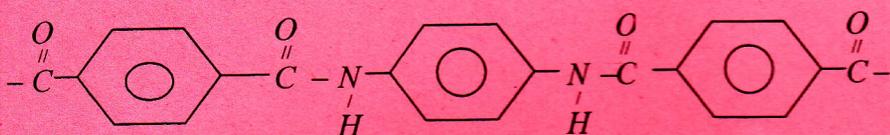


- (a) Que représente le terme $\text{S}_{\text{N}}1$? **(1pt)**
 (b) Donnez le mécanisme complet de la réaction ci-dessus. **(2pts)**

10. (a) Donnez la signification du terme enthalpie réticulaire ou énergie réticulaire. **(2pts)**

- (b) Expliquez brièvement lequel des deux oxydes Na_2O et MgO a une plus grande intensité d'énergie réticulaire. **(2pts)**

11. Une partie de la structure d'un polymère appelé « Kevlar » est représentée ci-dessous :



- (a) Donnez la formule structurale des monomères du polymère ci-dessus. **(2pts)**

- (b) Le « Kevlar » est de quel type de polymère? **(1pt)**

12. (a) Que signifie le terme demi-vie d'un isotope radioactif? **(1pt)**

- (b) La demi-vie du carbone-14 est 5600 ans. L'analyse d'un fossile provenant d'un site historique a montré que 6,25% de carbone-14 était présent comparé à la matière vivante. Calculez l'âge en ans du fossile. **(3pts)**

13. Expliquez brièvement les observations suivantes en vous servant de la théorie de la répulsion des paires d'électrons sur la couche de valence :

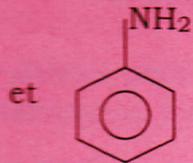
- (a) la forme de PH_3 est pyramidale tandis que celle de H_2S est courbée. **(3pts)**

- (b) Quand H_2O est converti en H_3O^+ l'angle de liaison change aussi. **(2pts)**
 (Nombres atomiques : P : 15, S : 16, O : 8, H : 1)

14. Cette question concerne la chimie des amines.

(a) En utilisant $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ comme un exemple, expliquez avec une équation comment les amines se comportent comme des bases. (2pts)

(b) Expliquez brièvement laquelle des deux amines : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$



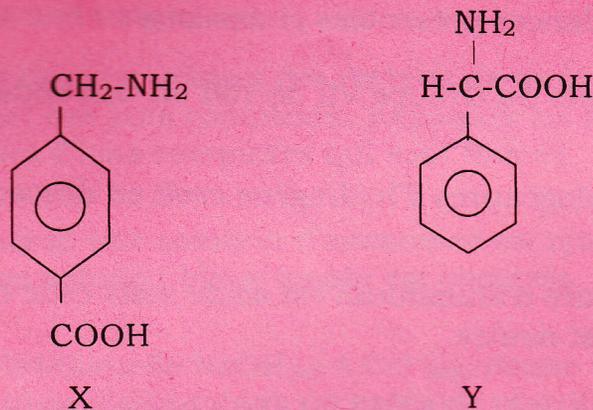
est une base plus forte que l'autre. (2pts)

15. (a) Comment la stabilité relative de +2 ou +4 dans le groupe 4 du tableau périodique varie-t-elle de haut en bas ? (1pt)

(b) Utilisez les oxydes de C et Pb pour illustrer votre réponse. (1pt)

Section B: Répondez à trois questions au choix. (30 points)

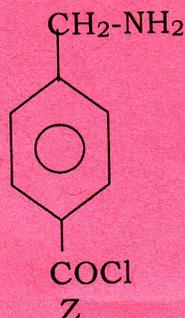
16. (a) Les structures des deux isomères X et Y sont représentées ci-dessous :



(i) Donnez les noms de deux groupes fonctionnels présents dans chaque isomère. (2pts)

(ii) Indiquez lequel des deux isomères est chiral/présente une isomérisation optique. Quelle propriété physique peut-elle être utilisée pour les différencier entre eux ? (2pts)

(iii) Quel réactif pourrait-il être utilisé pour convertir X en Z ci-dessous ?



(1pt)

(b) Les molécules de Z (représentées en iii ci-dessus) peuvent subir une polymérisation. Schématisez la structure du polymère formé en montrant deux unités structurales et un autre produit formé.

(3pts)

(c) Le composé Y peut exister comme un zwitterion. Schématisez la structure du zwitterion de Y à un pH proche de 7. Quelle pourrait être la structure du zwitterion à un pH = 2?

(2pts)

19.

17. Expliquez brièvement les tendances présentées ci-dessous :

(a) la volatilité des éléments du Groupe VII décroît en descendant dans le groupe.

(2pts)

(b) la force d'acide des halogénures d'hydrogène croît en descendant dans le groupe.

(2pts)

(c) une solution de chlorure d'aluminium est acide mais celle du chlorure de sodium est neutre.

(3pts)

(d) le propanol-1 est miscible à l'eau mais le propane ne se dissout pas dans l'eau.

(3pts)

18. (a) La variation d'enthalpie standard de formation du phénol, C₆H₅OH, peut être déterminée indirectement à partir des enthalpies de combustion en utilisant la loi de Hess.

20.

(i) Énoncez la loi de Hess sur l'additivité des chaleurs de réaction constantes.

(2pts)

(ii) Écrivez une équation équilibrée de la formation du phénol à partir de ses éléments .

(1pt)

- (iii) Calculez la variation de l'enthalpie standard de formation du phénol à partir des données suivantes :

$$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2) = -394 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}) = -286 \text{ kJmol}^{-1}$$

$$\Delta H_c^\circ(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = -3050 \text{ kJmol}^{-1}$$

- (b) Le phénol peut réagir comme un acide et peut aussi subir une substitution électrophile. **(4pts)**

(i) Ecrivez une équation pour montrer comment le phénol réagit comme un acide. **(1pt)**

(ii) Ecrivez une équation pour montrer comment le phénol subit une substitution électrophile. **(2pts)**

19. (a) Décrivez sommairement les réactions chimiques qui se produisent durant l'extraction du fer de son minerai (Fe_2O_3). **(3pts)**

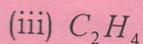
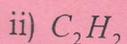
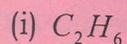
(b) Qu'est-ce qu'un alliage ? Donnez un exemple d'alliage de fer et indiquez son usage. **(3pts)**

(c) Une des caractéristiques des métaux de transition est leur capacité de former des ions complexes. Expliquez les observations suivantes en termes d'ions complexes qui sont formés.

(i) Quand une solution d'ammoniac est ajoutée en excès à $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$, une solution bleue foncée est observée. **(2pts)**

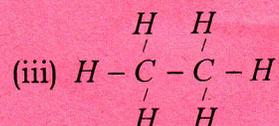
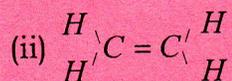
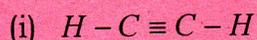
(ii) L'addition de $\text{NaOH}_{(\text{aq})}$ à $\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$, donne un précipité vert-de-gris qui se dissout dans un excès de réactif pour donner une solution verte. **(2pts)**

20. (a) Comment une liaison « sigma » diffère-t-elle d'une liaison « pi » ?
(b) Indiquez le nombre de liaisons "sigma" et de liaisons « pi » qui sont présentes dans les molécules ci-dessous :



(3pts)

(c) L'hybridation des orbitales atomiques de l'atome de carbone peut être utilisée pour expliquer les formes des molécules contenant le carbone. L'atome de carbone peut présenter trois types d'hybridation : sp^3 , sp^2 et sp . Indiquez le type d'hybridation présenté par le carbone dans les molécules suivantes :



(d) (i) Comment une liaison covalente dative diffère-t-elle d'une liaison covalente normale ? **(1pt)**

(ii) Schématisez une structure du composé suivant pour montrer les types de liaisons présentes :



Section C: Répondez à une seule question au choix. (15 points)

21. Dans chacune des investigations suivantes, il vous est demandé d'identifier les ions ou les composés respectifs tout en expliquant clairement comment vous arrivez à votre réponse.

22.

(a) Une solution incolore contenant trois cations a été divisée en trois portions. A une portion, on a ajouté goutte à goutte de l'hydroxyde de sodium jusqu'à l'excès du réactif. Un précipité blanc s'est formé d'abord et s'est ensuite dissous dans l'excès de réactif pour former une solution incolore. A la seconde portion, on a ajouté de l'ammoniac aqueux goutte à goutte jusqu'à l'excès de réactif. Un précipité blanc a été observé mais une partie du précipité s'est dissoute dans l'ammoniac en excès. A la troisième portion, on a ajouté de l'iodure de potassium aqueux. Un précipité jaune a été observé.

(i) Suggérez les identités possibles des trois cations, en expliquant votre raisonnement. **(3pts)**

(ii) Qu'est-ce- que le précipité jaune ? **(1pt)**

(iii) Ecrivez une équation de la formation du précipité jaune. **(1pt)**

(b) Un composé organique A de formule moléculaire $C_5H_{10}O_2$ a été chauffé avec NaOH aqueux. Le mélange a été distillé pour donner un distillat de composé B de formule moléculaire C_2H_6O . La solution restante dans le flacon de distillation a été acidifiée avec de l'acide chlorhydrique pour donner le composé C de formule moléculaire $C_3H_6O_2$.

Le composé B a réagi avec PCl_5 en dégageant des fumées de HCl. Quand une solution aqueuse du composé C a été mélangée avec du carbonate de sodium, des bulles de gaz incolores ont été observées.

(i) Identifiez les composés organiques A, B et C en écrivant leur formules structurales (développées). **(4pts)**

(ii) Ecrivez une équation de la réaction du composé B avec PCl_5 . **(1pt)**

(c) Un solide vert X a été dissous dans l'eau et la solution a été partagée en deux. Une portion a été mélangée avec NaOH aqueux et a donné un précipité vert qui a viré au brun après environ une heure d'exposition à l'air. La deuxième portion a été mélangée avec l'acide chlorhydrique et chauffée. Elle dégagea un gaz Y qui a fait virer une solution acidifiée de dichromate (IV) de l'orange au vert.

(i) Identifiez le gaz Y. **(1pt)**

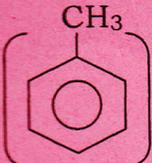
(ii) Identifiez un cation et un anion dans le solide X. **(2pts)**

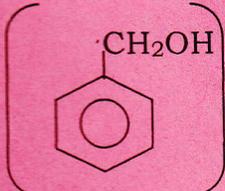
(iii) Identifiez le précipité vert et le solide brun qui ont été formés. **(2pts)**

22. En indiquant les réactifs, les conditions, les équations et les observations pertinentes, décrivez brièvement comment les conversions suivantes peuvent être effectuées.

(a) Du zinc en carbonate de zinc. **(4pts)**

(b) Du propanol-1 en propanoate d'éthyle. **(4pts)**

(c) Du méthylbenzène  en

phénylméthanol  **(4pts)**

(d) De l'acide chlorhydrique en chlorate de sodium ($NaClO$). **(3pts)**