



B.P. 3817 KIGALI TEL/FAX 86871

**EXAMEN NATIONAL DE FIN D'ETUDES SECONDAIRES
2001/2002**

EPREUVE : CHIMIE II

OPTION : MATHS-PYSIQUE.

DUREE : 3 HEURES.

INSTRUCTIONS :

- L'épreuve comprend trois sections : A, B, et C.
- Répondez à toutes les questions de la section A, à trois questions au choix de la section B et à une question au choix de la section C.
- Les calculatrices peuvent être utilisées.

SECTION A.

Répondez à toutes les questions de cette section.

1. La composition centésimale en masse d'un composé A se présente comme suit : carbone : 22,24%, hydrogène : 3,715% et brome : 74,05%.

(a) Cherchez la formule empirique du composé A. **2pts.**

(b) Si la masse moléculaire relative de A est 215,8, quelle est la formule moléculaire de A ? **1pt.**

(c) Ecrivez la formule structurale d'un isomère à chaîne ramifiée de A et donnez son nom. **1pt.**

2. Dessinez les diagrammes qui montrent la forme d'une molécule de chacun des composés suivants et dans chaque cas indiquez le nom de la forme : BeCl_2 , BCl_3 , SiCl_4 .

Vous pouvez utiliser les nombres atomiques suivants : Be = 4 ; B = 5 ; Si = 14 ; Cl = 17. **3pts.**

3. (a) Qu'entendez-vous par enthalpie standard de formation ? **1,5pts.**

(b) Utilisez les enthalpies standards de formation du tableau ci-dessous pour calculer l'enthalpie standard de combustion de l'éthane (C_2H_6). **1,5pts.**

Composé	C_2H_6 (g)	CO_2 (g)	H_2O (l)
Enthalpie standard de formation en kJ mol^{-1} à 298K	- 85	- 394	- 286

4. (a) Dessinez et nommez la formule structurale d'un isomère de $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$ qui présente une isomérisation géométrique. **1pt.**

(b) Ecrivez l'isomère géométrique de l'isomère nommé au 5 (a). **1pt.**

(c) Ecrivez le mécanisme de réaction montrant la formation du produit principal quand $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{CH}_2$ réagit avec le gaz HCl. **2pts.**

5. Le tableau ci-après montre l'abondance isotopique relative de l'élément titane Ti :

Isotope	^{46}Ti	^{47}Ti	^{48}Ti	^{49}Ti	^{50}Ti
Abondance %	8,02	7,31	73,81	5,54	5,32

(a) En utilisant l'information dans le tableau ci-dessus, calculez la masse atomique relative du titane. **2pts.**

(b) Indiquez deux dangers qui peuvent être causés par des radio-isotopes. **1pt.**

(c) Le brome gazeux contient les isotopes ^{79}Br et ^{81}Br , indiquez et expliquez le nombre de pics formés dans un spectre de l'ion moléculaire de brome. **2pts.**

6. Expliquez ce qui suit :

(a) La phénylamine ($\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$) est une base plus faible que l'éthylamine ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$). **2pts.**

(b) L'acide chloroéthanoïque CH_2ClCOOH est un acide plus fort que l'acide éthanoïque CH_3COOH . **2pts.**

7. Le tableau ci-dessous montre les points de fusion des éléments de la période 3. Utilisez ce tableau pour répondre aux questions qui suivent.

Élément	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
Point de fusion en °C	98	650	660	1407	44	119	- 101	- 189

(a) Pourquoi le magnésium a-t-il un point de fusion plus élevé que celui du sodium ? **2pts.**

(b) Expliquez la variation de la première ionisation dans la période 3. **2pts.**

8. On donne le composé organique A : $\text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ =\text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array} - \text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{O} \end{array} - \text{C} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array} - \text{COOH}$

(a) Plusieurs groupements fonctionnels sont présents dans A, nommez-en deux. **1pt.**

(b) Qu'observeriez-vous si le composé A réagissait avec :

(i) le carbonate de sodium ? **1pt.**

(ii) le réactif de Brady (dinitro-2,4phénylhydrazine) ? **1pt.**

(iii) la liqueur de Fehling ? **1pt.**

9. (a) Ecrivez la configuration électronique des éléments suivants :

(i) chrome ; **1pt.**

(ii) cuivre. **1pt.**

Les nombres atomiques du chrome et du cuivre sont respectivement 24 et 29.

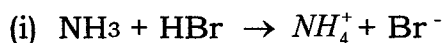
(b) Pourquoi les composés du cuivre sont-ils bleus ? **2pts.**

10. Le nitrobenzène est produit au laboratoire en utilisant le benzène et d'autres réactifs sous certaines conditions.

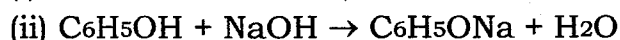
(a) Indiquez les autres réactifs et les conditions de la réaction. **2pts.**

(b) Dégagez le mécanisme entier de la réaction entre le benzène et les autres espèces réagissant jusqu'à la formation du produit final. **3pts.**

11. En vous servant de la théorie de Brønsted-Lowry, identifiez l'acide, la base, la base conjuguée et l'acide conjugué pour chacune des réactions suivantes :



2pts.



2pts.

12. Complétez les tableaux ci-après:

(a)

3pts

	Masse relative	Charge relative
Proton		
Electron		
Neutron		

(b)

2pts.

	Masse relative	Charge relative
Une particule α		
Une particule β		

13. Le vanadium est un élément de transition dont le nombre atomique est 23.

(a) Indiquez trois traits caractéristiques du vanadium et de ses composés.

3pts.

(b) Etant donné que VCl_4 est un acide de Lewis, prédisez, avec des raisons à l'appui, si oui ou non VCl_4 réagira avec l'éthanol.

2pts.

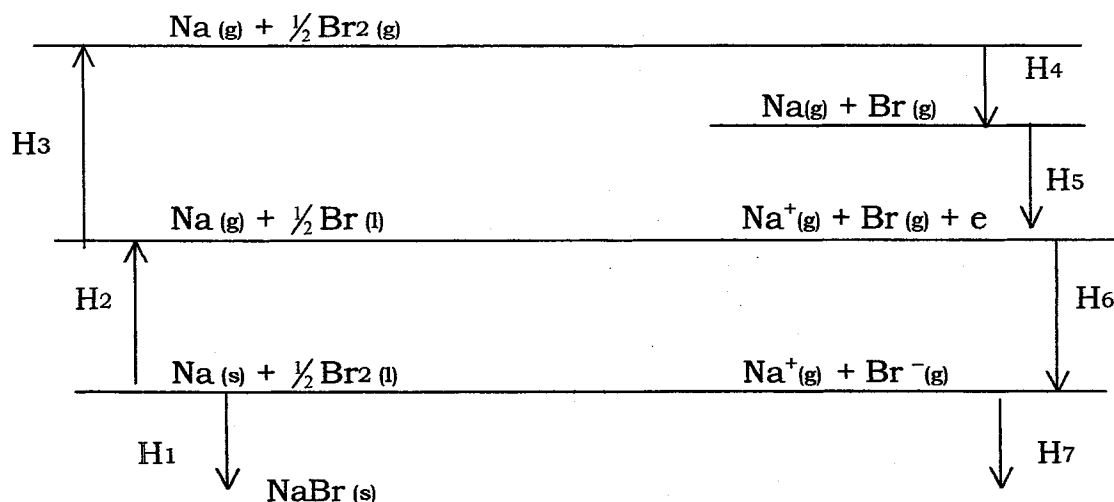
(c) Ecrivez la configuration électronique du vanadium.

1pt.

SECTION B.

Répondez à trois questions au choix.

14. Le cycle de Born Haber ci-dessous représente la formation du bromure de sodium à partir de ses éléments dans leur état naturel.



(a) Nommez les changements d'enthalpie H_1 à H_7 .

4pts.

- (b) Etant donnés : $H_1 = - 361 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $H_2 = + 107 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $H_3 = x \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $H_4 = + 97 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $H_5 = + 498 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $H_6 = - 375 \text{ kJ mol}^{-1}$;
 $H_7 = - 753 \text{ kJ mol}^{-1}$;

Calculez la valeur de H_3 .

3pts.

(c) Expliquez pourquoi le changement d'enthalpie H_7 pour NaBr est plus grand que celui de KBr.

N.B : Le potassium est au-dessous du sodium dans le groupe I du tableau périodique des éléments.

3pts.

15. Suggérez les voies de synthèse montrant les conditions et les réactifs pour la conversion suivante :

(i) du benzène en trinitro-2,4,6métylbenzène.

5pts.

(ii) du méthanol en éthanol.

5pts.

16. Expliquez l'observation suivante :

(a) Le pouvoir réducteur des éléments du groupe VII augmente généralement de haut en bas.

2pts.

(b) La solubilité des hydroxydes des éléments du groupe II augmente de haut en bas.

3pts.

(c) Les points d'ébullition des hydrures des éléments du groupe VI augmente généralement de haut en bas, mais H_2O a un point d'ébullition plus élevé que celui auquel on pouvait s'attendre.

3pts.

(d) Le chlorure de plomb(IV) est un composé covalent mais le chlorure de plomb(II) est ionique.

2pts.

17. (a) Qu'entendez-vous par réactions SN_2 et SN_1 ?

2pts.

(b) Le bromo-2propane $CH_3CHBrCH_3$ réagit avec le KOH pour former deux produits différents.

(i) Indiquez les conditions pour chaque type de réaction.

2pts.

(ii) Montrez la formule structurale de chaque produit formé.

2pts.

(c) Etant donné que le bromo-2propane réagit facilement avec le cyanure de potassium :

(i) écrivez une équation de cette réaction.

2pts.

(ii) montrez le mécanisme de cette réaction.

2pts.

18. L'acide sulfurique est fabriqué par « le procédé par contact. ».

(a) Indiquez le nom du catalyseur, les conditions utilisées dans le procédé et écrivez les équations des principales réactions qui apparaissent. **6pts.**

(b) Indiquez et expliquez quatre considérations dont il faut tenir compte avant qu'un site ou un emplacement d'une usine du procédé par contact soit décidé. **4pts.**

SECTION C.

Répondez à une seule question au choix.

19. A l'aide des équations, si possible, décrivez un test chimique que vous pourriez réaliser pour distinguer entre eux les composants des paires suivantes. Dans chaque cas, indiquez les conditions de réaction et les observations qui pourraient être faites.

(a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ et CH_3CONH_2 (b) CH_3COCH_3 et CH_3CHO

(c) $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$ et $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}$ (d) $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ et $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$

(e) Le gaz Cl_2 et le gaz HCl .

3pts pour chaque cas.

20.(a) Décrivez une expérience simple qui peut être utilisée pour déterminer l'enthalpie de combustion de l'éthanol. **8pts.**

(b) Indiquez trois sources d'erreurs dans l'expérience que vous avez présentée. **3pts.**

(c) Etant donné que l'enthalpie de combustion de l'éthanol est -1368 kJmol^{-1} , l'enthalpie de formation de $\text{CO}_2 = -394 \text{ kJmol}^{-1}$ et l'enthalpie de formation de $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) = -286 \text{ kJmol}^{-1}$; calculez l'enthalpie de formation de l'éthanol. **4pts.**

21. Un composé organique A qui contient deux groupements « acide carboxylique » et un autre groupe fonctionnel, a la composition centésimale suivante : C = 35,8 %, O = 59,7 %, H = 4,5 %. Quand on fait réagir A avec l'éthanol en présence d'acide sulfurique concentré sous des conditions réversibles, un composé B de formule moléculaire $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_5$ est formé. Le composé B réagit avec le sodium métallique pour produire du gaz hydrogène et peut être oxydé pour former un composé carbonylé C. C ne réagit pas avec la liqueur de Fehling.

(a) Déterminez la formule empirique et la formule moléculaire de A. **4pts.**

(b) Suggérez les structures des composés A, B et C. Expliquez complètement comment vous arrivez à ces conclusions. **8pts.**

(c) Indiquez les observations que vous pourriez faire quand le composé A réagit avec ce qui suit : **3pts.**

(i) NaHCO_3 ;

(ii) PCl_5 ;

(iii) Br_2 dans CCl_4 .