



Concours ITA session 2018

Composition : Chimie 2

Durée : 2 Heures



Institut National Polytechnique
Félix Houphouët – Boigny
SERVICE DES CONCOURS

Q01 La distance interatomique dans la molécule HCl vaut $d_{\text{H-Cl}} = 127,4$ pm. Calculer le moment dipolaire théorique $p_{\text{théo}}$ de la molécule HCl en supposant la liaison purement ionique ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C).

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A $p_{\text{théo}} = 2,04 \cdot 10^{-29}$ C.m.
- B $p_{\text{théo}} = 1,02 \cdot 10^{-29}$ C.m.
- C $p_{\text{théo}} = 0,679 \cdot 10^{-29}$ C.m.
- D $p_{\text{théo}} = 3,06 \cdot 10^{-29}$ C.m.
- E $p_{\text{théo}} = 2,04 \cdot 10^{-29}$ D.

Q02 Le moment dipolaire expérimental de la molécule HCl vaut $p_{\text{exp}} = 1,07$ D. Calculer le taux de caractère ionique de la liaison H-Cl.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A 63,5%.
- B 57,5%.
- C 35%.
- D 17,5%.
- E Aucune de ces propositions n'est exacte.

Q03 Prévoir, à l'aide de la classification périodique des éléments, la formule chimique de l'oxyde que forme l'élément oxygène O ($Z = 8$) avec l'élément sodium Na ($Z = 11$).

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A Na_2O .
- B Na_2O_3 .
- C NaO .
- D NaO_2 .
- E Na_2O_2 .

Q04 Classer les éléments béryllium Be ($Z = 4$), oxygène O ($Z = 8$), fluor F ($Z = 9$) et strontium Sr ($Z = 38$) par ordre d'électronégativité croissante.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A F-O-Be-Sr.
- B Sr-F-O-Be.
- C Be-O-F-Sr.
- D Sr-Be-O-F.
- E Sr-F-Be-O.

Q05 La molécule de cyanamide a pour formule semi développée $\text{N}\equiv\text{C}-\text{NH}_2$. Déterminer, dans cette molécule, la formulation VSEPR du carbone, et celle de l'azote du groupe NH_2 .

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A Carbone : AX_2E_0 ; Azote : AX_3E_1 .
- B Carbone : AX_2E_0 ; Azote : AX_3E_0 .
- C Carbone : AX_4E_0 ; Azote : AX_3E_1 .
- D Carbone : AX_4E_0 ; Azote : AX_3E_0 .
- E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q06 Dans la classification périodique des éléments, l'azote N ($Z = 7$) et le phosphore P ($Z = 15$) sont situés dans la 15^{ème} colonne, le phosphore étant placé juste en dessous de l'azote. Déterminer les angles entre les liaisons dans la molécule d'ammoniac NH_3 et dans la molécule de phosphine PH_3 .

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A $\text{NH}_3 : 109,47^\circ$; $\text{PH}_3 : 109,47^\circ$.

B $\text{NH}_3 : 113^\circ$; $\text{PH}_3 : 119^\circ$.

C $\text{NH}_3 : 113^\circ$; $\text{PH}_3 : 111^\circ$

D $\text{NH}_3 : 107^\circ$; $\text{PH}_3 : 93^\circ$

E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q07 On prépare une solution (3) en dissolvant 5 millimoles d'un acide faible de $\text{pK}_A = 5,2$ dans 50 mL d'eau pure. Déterminer le pH de la solution.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A $\text{pH} = 1$.

B $\text{pH} = 2$.

C $\text{pH} = 2,7$.

D $\text{pH} = 3,1$.

E $\text{pH} = 7,2$.

Q08 On prépare une solution (4) en dissolvant 5 millimoles d'une base faible de $\text{pK}_A = 9,2$ dans 50 mL d'eau pure. Déterminer le pH de la solution.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A $\text{pH} = 11,1$.

B $\text{pH} = 11,3$.

C $\text{pH} = 11,9$.

D $\text{pH} = 13$.

E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q09 On mélange les solutions (3) et (4). Déterminer le pH du mélange.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A $\text{pH} = 6,8$.

B $\text{pH} = 7$.

C $\text{pH} = 7,2$.

D $\text{pH} = 7,4$.

E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q10 Le chlorure d'hydrogène B s'ajoute sur le cyclohexène A en donnant le chlorocyclohexane C selon la réaction d'équation bilan : $\text{C}_6\text{H}_{10} + \text{HCl} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{11}\text{Cl}$ ou plus simplement : $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$.

La chromatographie en phase gazeuse permet de connaître à tout instant les proportions relatives en A et C, et par conséquent d'étudier la cinétique de la réaction. Le tableau ci-dessous rassemble les diverses valeurs de la vitesse initiale v_0 mesurée en fonction des concentrations initiales respectives a_0 et b_0 des réactifs A et B lors d'une série d'expériences effectuées à 25°C .

Expérience	$a_0(\text{mol.L}^{-1})$	$b_0(\text{mol.L}^{-1})$	$10^9 \cdot v_0(\text{mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	0,587	0,294	30,8
2	0,587	0,336	40,2
3	0,587	0,410	59,8
4	0,587	0,560	111,6
5	0,391	0,560	74,3
6	0,196	0,560	37,2

On note respectivement p et q les ordres partiels de la réaction par rapport aux réactifs A et B, et k la constante de vitesse. La vitesse volumique de réaction s'écrit donc : $v = k[\text{A}]^p \cdot [\text{B}]^q$

Pour déterminer l'ordre partiel p :

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A il suffit d'exploiter une seule des expériences 1 à 6 au choix.

- B** il est nécessaire d'exploiter les expériences 1 à 6.
C il est nécessaire d'exploiter les expériences 1 à 4.
D il est nécessaire d'exploiter les expériences 4 à 6.
E Aucune de ces propositions n'est exacte.

Q11 Quel graphe faut-il tracer pour déterminer l'ordre partiel p ?

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A** $v_0 = f[\ln(a_0)]$
B $\ln(v_0) = f[\ln(a_0)]$
C $v_0 = f(b_0)$
D $v_0 = f[\ln(b_0)]$
E $\ln v_0 = f(b_0)$

Q12 Déterminer les ordres partiels p et q.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A** p = 2 et q = 0
B p = 1 et q = 1
C p = 2 et q = 1
D p = 1 et q = 2
E p = 0 et q = 2

Q13 Etant donné un mélange équimolaire de A et B, de concentration initiale a_0 . Établir l'expression du temps de demi-réaction $\tau_{1/2}$.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A** $\tau_{1/2} = \frac{1}{k \cdot a_0}$
B $\tau_{1/2} = \frac{2}{k \cdot a_0}$
C $\tau_{1/2} = \frac{3}{2k \cdot a_0^2}$
D $\tau_{1/2} = \frac{2}{k \cdot a_0^2}$

E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q14 On considère la réaction de combustion d'un alcane de formule générale C_nH_{2n+2} à 298 K. Les produits de combustion sont le dioxyde de carbone gazeux et l'eau vapeur. Déterminer le nombre de liaisons chimiques qu'il faut rompre lors de la combustion d'une molécule de cet alcane.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A** $(6n + 2)$ liaisons
B $(6n + 3)$ liaisons
C $(4,5n + 1,5)$ liaisons
D $(4,5n + 2,5)$ liaisons
E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q15 On donne les énergies (ou enthalpies) de liaison :

- $E_{C-H} = 413 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $E_{C-C} = 345 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $E_{C=O} = 803 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $E_{O=O} = 498 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $E_{O-H} = 462 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Calculer l'enthalpie standard de la réaction de combustion de l'alcane C_nH_{2n+2} .

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

- A** $\Delta_r H_{C_nH_{2n+2}}^0 = 135n + 400 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
B $\Delta_r H_{C_nH_{2n+2}}^0 = -612n + 151 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
C $\Delta_r H_{C_nH_{2n+2}}^0 = 135n + 55 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
D $\Delta_r H_{C_nH_{2n+2}}^0 = -612n - 194 \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$

E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q16 On donne les enthalpies standard de formation à 298 K :

$$\bullet \Delta_f H_{CO_2(g)}^0 = -394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\bullet \Delta_f H_{H_2O(g)}^0 = -242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

En déduire l'enthalpie standard de formation du butane C_4H_{10} à 298 K.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A $\Delta_f H_{C_4H_{10}}^0 = -144 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

B $\Delta_f H_{C_4H_{10}}^0 = -3600 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

C $\Delta_f H_{C_4H_{10}}^0 = -709 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

D $\Delta_f H_{C_4H_{10}}^0 = 395 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

E Aucune de ces propositions n'est exacte

Q17 Soit la molécule ci-contre. Parmi les propositions suivantes concernant le nom de la molécule en nomenclature internationale, cochez la proposition exacte :

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

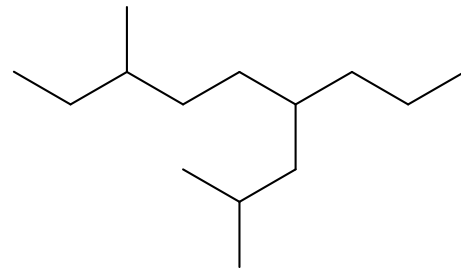
A. 6-propyl-3, 8-diméthylnonane

B. 3-tert-butyl-2, 6-diméthyl-octane

C. 6-(1-méthyléthyl)-3, 8-diméthylnonane

D. 4-propyl-2, 7-diméthylnonane

E. Aucune de ces propositions n'est exacte.



Q18 Parmi les affirmations suivantes, laquelle est vraie ?

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

A. Une molécule dextrogyre est une molécule qui dévie la lumière polarisée vers la droite et la valeur de son pouvoir rotatoire spécifique est négative.

B. Une molécule lévogyre possède la configuration absolue S et dévie la lumière polarisée vers la gauche.

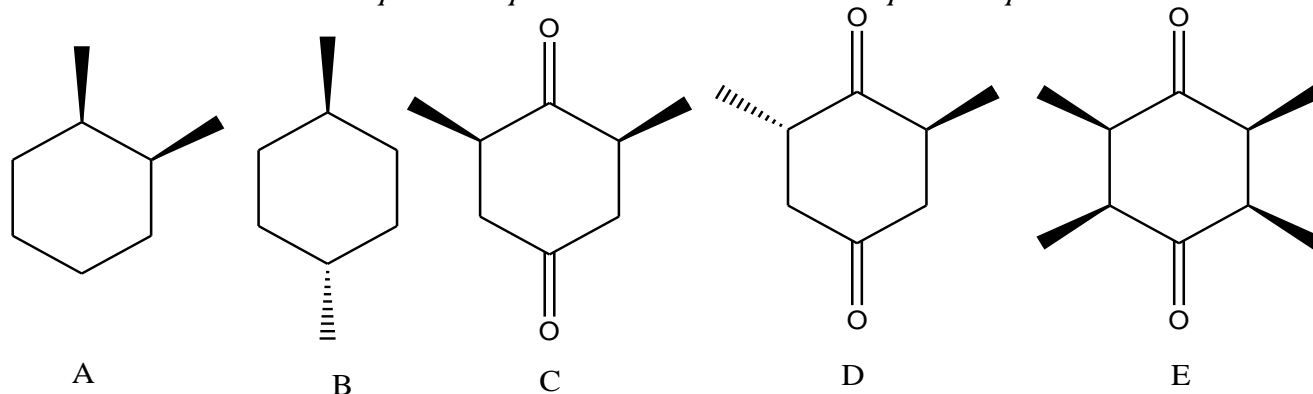
C. Un composé ayant trois atomes de carbone asymétriques possède au maximum six isomères.

D. Une molécule possédant deux atomes de carbone asymétrique est toujours chirale.

E. Deux isomères de position possèdent la même chaîne hydrocarbonée et les mêmes fonctions.

Q19 La molécule suivante est chirale.

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.



Q20 La nature du carbone asymétrique dans la molécule chirale suivante est « R ».

Veillez choisir la bonne réponse. Répondez sur une feuille de réponse séparée.

