

CONCOURS NATIONAL D'ADMISSION DANS LES GRANDES ECOLES D'INGENIEURS

(Concours National DEUG)

Epreuve spécifique à l'option Chimie

CHIMIE - PARTIE II

Durée : 2 heures

Les calculatrices sont autorisées.

NB : Le candidat attachera la plus grande importance à la clarté, à la précision et à la concision de la rédaction.

Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Exercice I –

L'éthène ou éthylène a pour formule C_2H_4 .

- a)** Donner la formule développée de ce composé et indiquer la nature des différentes liaisons entre les atomes de cette molécule.

b) En déduire sa géométrie.
- L'eau s'additionne sur l'éthène selon la réaction bilan $C_2H_4 + H_2O = C_2H_5OH$.

En réalité, cette réaction nécessite la présence d'un acide fort. Décrire le mécanisme de fixation de l'eau par l'éthène en présence d'acide sulfurique.
- Il est possible de produire industriellement de l'éthanol par hydratation de l'éthène en phase gazeuse. La réaction a lieu à 573 K sous une pression égale à 70 bar, en présence d'un catalyseur constitué par de l'acide orthophosphorique sur support.

 - Calculer la valeur de l'enthalpie et de l'entropie standard de cette réaction.
 - Quelles sont respectivement l'influence de la température et de la pression sur l'équilibre correspondant ?
 - Calculer la constante d'équilibre à 573 K.
 - Commenter le choix des conditions expérimentales utilisées pour la synthèse industrielle.
- On part d'un mélange équimolaire d'éthène et d'eau à la température de 573 K et pour une pression d'équilibre de 70 bar. Définir et calculer le rendement théorique de synthèse α dans ces conditions.
- En réalité, on opère avec un large excès d'eau. Calculer alors la nouvelle valeur du rendement, en faisant les approximations justifiées par l'emploi d'un large excès d'eau.

Données :

- enthalpies molaires standard de formation $\Delta_f H^\circ$ et entropies molaires standard S° à 298 K.

Composés	$C_2H_5OH(gaz)$	$H_2O(gaz)$	$C_2H_4(gaz)$
$\Delta_f H^\circ (kJ.mol^{-1})$	-235,1	-241,8	52,3
$S^\circ (J.mol^{-1}.K^{-1})$	282,7	188,7	219,5

- Constante des gaz parfaits : $R = 8,314 J.mol^{-1}.K^{-1}$.

On supposera les valeurs du tableau indépendantes de la température.

Exercice II –

On se propose de réaliser la synthèse d'une arylamine de formule brute $C_{10}H_{13}N$.

1. On fait réagir, en milieu polaire, HBr sur le but-1-ène et on obtient le composé A . Donner la formule de A .
2. L'action de A sur le benzène en présence de $FeBr_3$ conduit à B .
 - a) Quelle est la formule de B ?
 - b) Indiquer le mécanisme de la réaction.
3. B est traité par l'acide sulfurique fumant (oléum). On obtient deux composés C et C' . Quelle est la formule du composé majoritaire C ? Justifiez votre réponse.
4. C réagit avec le mélange sulfo-nitrique pour donner D . Quelle est la formule de D ? Justifiez votre réponse.
5. D est réduit par le fer en milieu acide. On obtient E après passage en milieu basique. Donner la formule de E .
6. E est chauffé en présence d'eau, ce qui permet de réaliser la réaction inverse de celle effectuée en 3.
 - a) Quelle est la formule du composé F obtenu ?
 - b) Quel est alors l'intérêt de l'opération effectuée en 3 ?
7. L'action du dibrome sur F , en présence de lumière, conduit au composé G , dérivé monobromé.
 - a) Détailler le mécanisme de la réaction.
 - b) Donner la formule de G .
8. Le chauffage de G en milieu basique conduit au produit final qui, en réalité, est un mélange de deux isomères H et H' dont l'un H est majoritaire.
 - a) Indiquer le mécanisme de la réaction.
 - b) Donner les formules de H et de H' en justifiant le fait que l'un d'eux est majoritaire.

Fin de l'énoncé.