





## TUTORAT UE SPE BCM 2015-2016

### Concours blanc n°2 – Semaine du 30/04/16

Pour tous les calculs en chimie générale :

En cinétique, si nécessaire, on prendra :

$$\ln 2 = 0,69 ; \quad \ln 0,9 = -0,105 ; \quad 0,1/0,9 = 0,111$$

En oxydo – réduction :  $(RT/F) \ln x = 0,06 \log x$

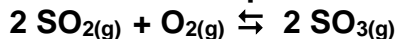
**QCM n°1 :** On considère la réaction suivante :  $A + B \rightarrow C + D$ . La constante de vitesse  $k$  a pour valeur  $5,2 \cdot 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . On considère qu'au temps  $t = 0$  on a  $[A]_0 = [B]_0 = 0,038 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

- A. La réaction est d'ordre 1.
- B. La vitesse de réaction peut s'écrire  $(d[A] / [A]^2) = -k \cdot dt$
- C. Après une durée de 28 minutes la concentration du composé B est d'environ  $29 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .
- D. Le temps de demi-réaction est indépendant de la concentration initiale en A et B.
- E. Le temps de demi-réaction est d'approximativement 1 h 24 min.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°2 :** Choisir la ou les proposition(s) exacte(s) :

- A. A  $500^\circ\text{C}$ , soit la réaction :  $2 \text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ . La quantité d'iodure d'hydrogène présente dans le mélange à l'équilibre peut être augmentée à température constante en diminuant la pression totale.
- B. Dans un équilibre, s'il y a une augmentation de température, l'équilibre évolue dans le sens endothermique de la réaction.
- C. D'après le principe Le Chatelier, les variations de pression peuvent toujours influencer les équilibres comportant un ou plusieurs gaz.
- D. Dans un équilibre en phase gazeuse, si la pression totale du système diminue, l'équilibre évolue de manière à augmenter le nombre de moles de gaz.
- E. Soit l'équilibre en phase gazeuse à  $20^\circ\text{C}$  :  $\text{CH}_3 - \text{CH}_3_{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_2 = \text{CH}_2_{(g)} + \text{H}_2_{(g)}$  : si la pression totale diminue, l'équilibre est déplacé dans le sens 2.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°3 :** Soit la réaction exothermique correspondant à la synthèse de  $\text{SO}_3_{(g)}$  à volume constant :

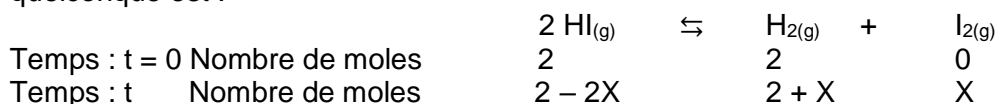


Parmi les propositions suivantes, quelle(s) est (sont) la (les) opération(s) que l'on a intérêt à réaliser pour augmenter le rendement de cette réaction.

- A. Introduire de l'oxygène en excès
- B. Baisser la température
- C. Augmenter la température
- D. Augmenter la pression
- E. Introduire un catalyseur
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

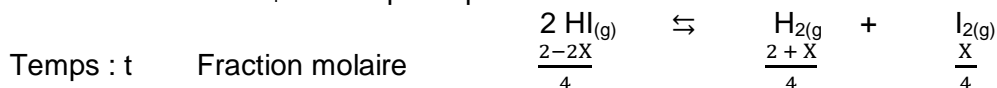
**QCM n°4 : A 650 K, l'équilibre est :  $2 \text{HI}_{(g)} \rightleftharpoons \text{H}_{2(g)} + \text{I}_{2(g)}$ . On cherche à dresser le tableau d'avancement en fonction de  $X$  = avancement de la réaction, ou en fonction de  $\alpha$  coefficient de dissociation.**

A. Connaissant le nombre de moles à l'instant  $t = 0$ , le nombre de moles de chaque espèce à l'instant  $t$  quelconque est :

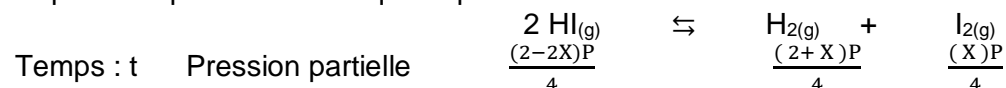


B. Le nombre total de moles est égal à  $4 - 3X$ .

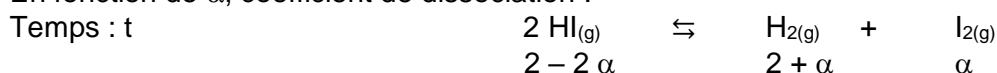
C. La fraction molaire  $x_i$  de chaque espèce s'écrit :



D. La pression partielle de chaque espèce s'écrit :



E. En fonction de  $\alpha$ , coefficient de dissociation :



F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°5 : Afin de comparer la solubilité des composés suivants :  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  et  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ , nous plaçons dans un litre d'eau 1 mole de chaque ion suivant :  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Pb}^{2+}$ , on ajoute ensuite des ions phosphate ( $\text{PO}_4^{3-}$ ) :**

**Données :**  $s_{\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2} = 8.10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$

$s_{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 1,6.10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$

$s_{\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2} = 6,2.10^{-12} \text{ mol.L}^{-1}$

- A. Le composé qui précipitera en premier sera  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- B. Le composé le plus soluble est  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ .
- C. Le sel :  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  donnera la plus grande concentration en ion phosphate.
- D. La solubilité  $s$  de  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  est égal à  $\sqrt[5]{\frac{K_s}{108}}$ .
- E. Si la température augmente, le  $\text{pK}_s$  varie.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°6 : Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**

- A. Le DO de l'hydrogène dans la molécule de  $\text{AlLiH}_4$  est +I.
- B. Le DO de l'oxygène dans  $\text{F}_2\text{O}$  est -II.
- C. Le DO du carbone dans tous les acides carboxyliques est égal à +III
- D. L'oxygène dans le peroxyde de sodium ( $\text{Na}_2\text{O}_2$ ) a un DO = +II.
- E. Le DO du chlore dans  $\text{ClO}_4^-$  est -VII.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°7 :** Soit une réaction d'oxydation des ions iodures  $I^-$  par les ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  qui suit une cinétique d'ordre 1 avec une constante de vitesse  $k$  égale à  $2.10^{-4} \text{ min}^{-1}$ .

$$E^\circ(I_2/I^-) = 0,54 \text{ V}$$

$$E^\circ(S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}) = 2,01 \text{ V}$$

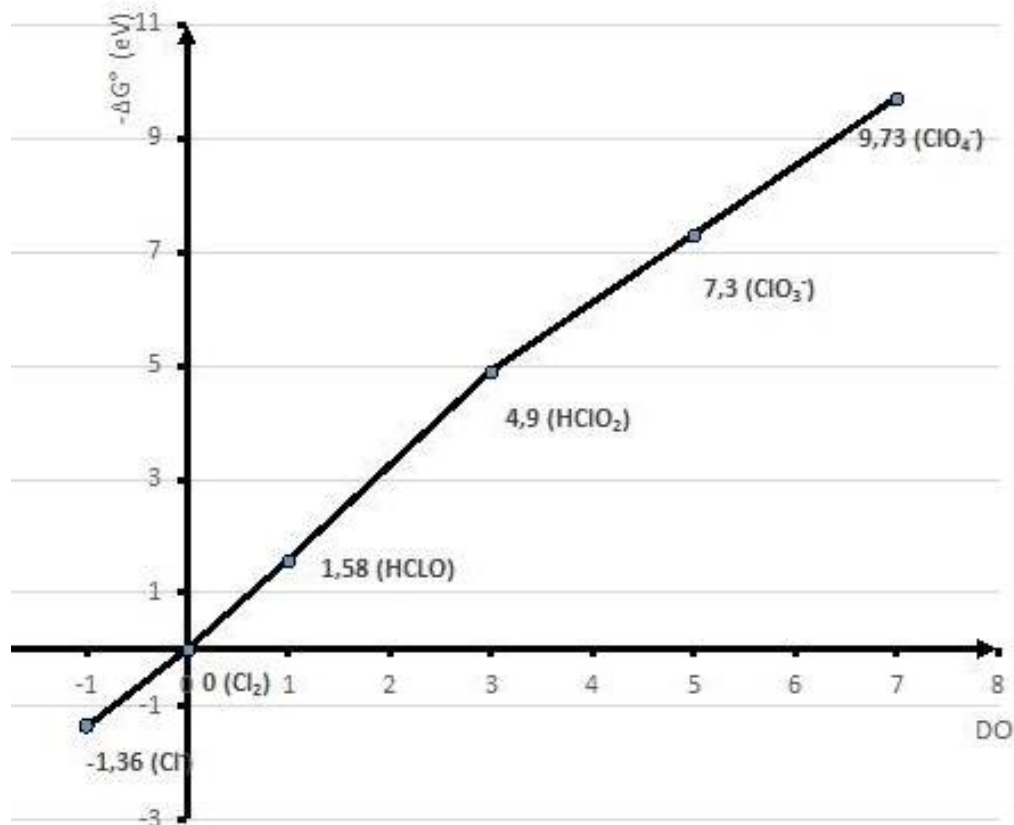
- A. L'équation de la réaction s'écrit :  $2 I^- + S_2O_8^{2-} \rightleftharpoons I_2 + 2 SO_4^{2-}$ .
- B. Le degré d'oxydation de l'atome de soufre dans  $S_2O_8^{2-}$  est de +VIII.
- C. Le temps de demi – réaction, temps au bout duquel la moitié des ions peroxydisulfate  $S_2O_8^{2-}$  a disparu, est égal à  $\ln 2 / k$  et est indépendant de la concentration en ions peroxydisulfate.
- D. Au bout de 525 s, 10 % de peroxydisulfate a été consommé.
- E. Lors de cette réaction, la constante d'équilibre est supérieure à  $10^{48}$ , ce qui suppose une instabilité des réactifs
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses

**QCM n°8 :** Concernant le diagramme de Frost :

- A. L'allure de ce diagramme dépend du pH.
- B. Il permet de prévoir la stabilité thermodynamique d'une espèce.

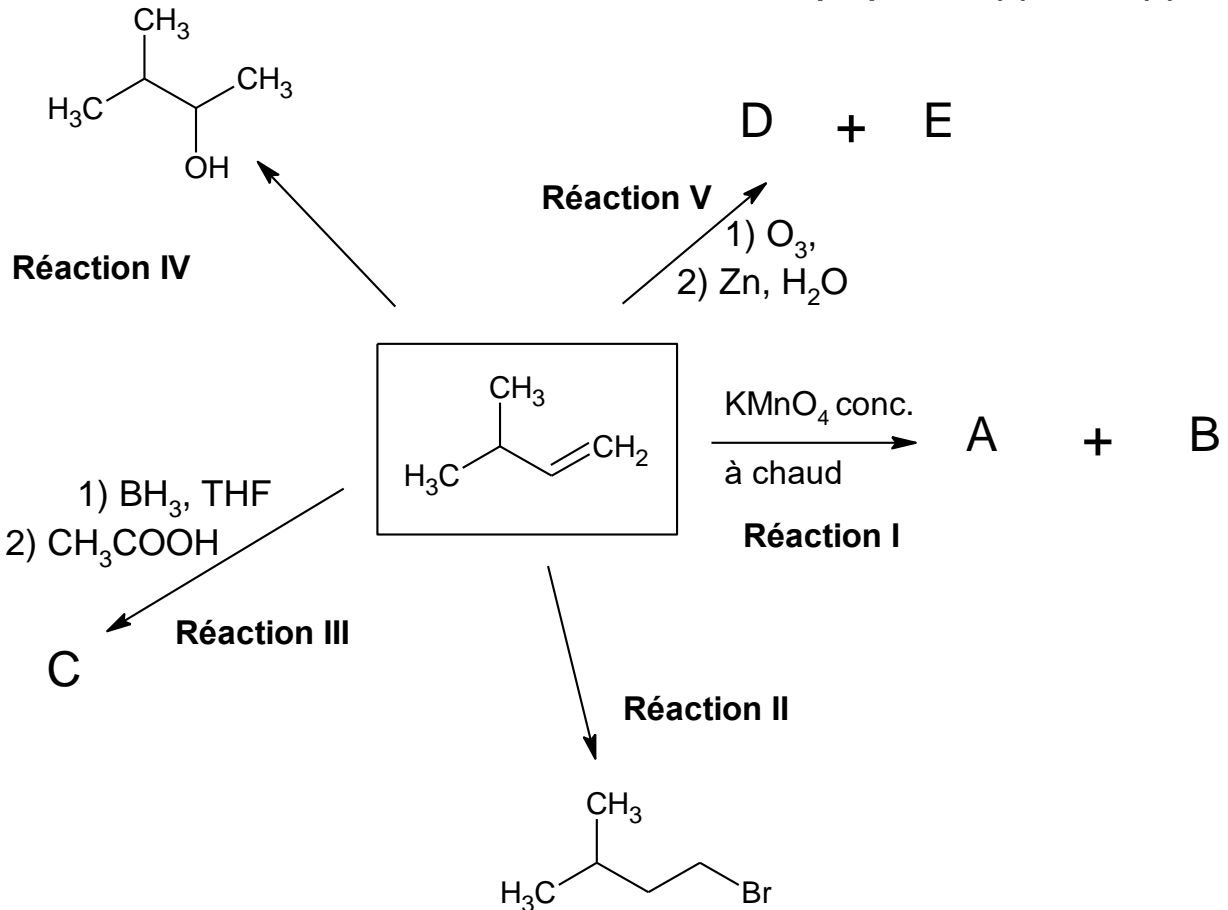
Soit le diagramme de Frost de l'atome de chlore à  $\text{pH} = 0$  :

L'unité de l'abscisse est le DO, celle de l'ordonnée est en eV.



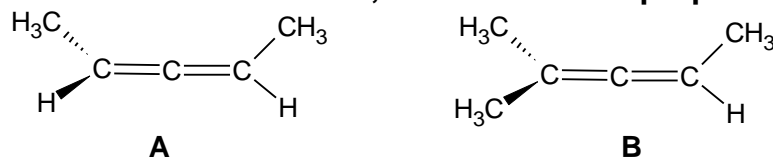
- C. Le potentiel standard,  $E^\circ$ , du couple  $HClO_2/HClO$  est égal à 1,66 V.
- D.  $HClO_2$  est stable thermodynamiquement.
- E. Le  $\Delta G^\circ$  de la réaction de dismutation du  $HClO_2$  est égale à -551980 J.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°9 : Soient les réactions suivantes, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**

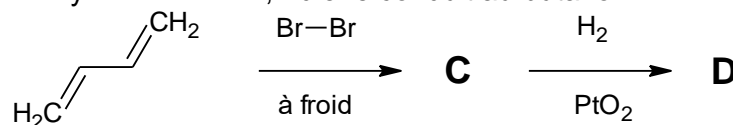


- A. La réaction I conduit après traitement en milieu acide à la formation de l'acide 2-méthylpropanoïque et au formaldéhyde.
- B. Pour la réaction II, il s'agit d'une addition de HBr en milieu polaire.
- C. Le produit C est le 2-méthylbutane et la réaction est stéréospécifique.
- D. Pour la réaction IV on utilise du dialkylborane puis du peroxyde d'hydrogène en milieu basique.
- E. Les composés D et E sont les mêmes composés que ceux de la réaction I.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°10 : Soient les molécules suivantes, choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**



- A. Les deux molécules représentées ci-dessus sont de configuration aR.
- B. L'addition d'acide chlorhydrique (en excès) sur le buta-1,2-diène conduit au 2-chlorobutane.
- C. L'hydratation acidocatalysée du buta-1,2-diène conduit au butanol.



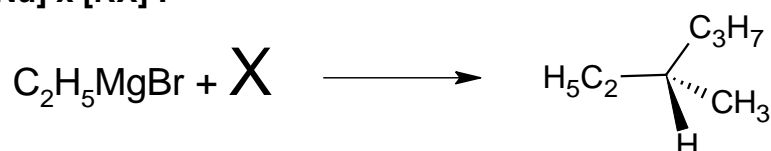
- D. Le composé C est le 3,4-dibromobutène.
- E. Le composé D est le 1,2-dibromobutane.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses

**QCM n°11 :** Le butyne est soumis à une hydratation acidocatalysée ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentré) en présence de sels de mercure ( $\text{HgSO}_4$ ) et conduit au composé A. Le composé A est mis en présence de  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Br}_2$  et conduit au bromoforme et au produit B. Dans une autre réaction on fait réagir le butyne avec de l'amidure de sodium, on obtient un composé C qui, réagissant avec un composé D donne le 2-méthylhex-3-yn-2-ol.

Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).

- A. Le composé A est l'acétone.
- B. Le composé B est le propanoate de sodium.
- C. Le butyne est un alcyne vrai.
- D. Le composé C est un alcynure.
- E. Le composé D est la butanone.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°12 :** A propos de la réaction suivante dont la vitesse est définie par :  
 $v = k \times [\text{Nu}] \times [\text{RX}] :$

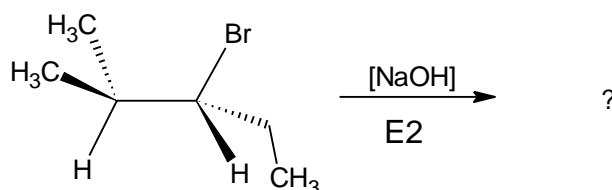


- A. C'est une réaction monomoléculaire se déroulant en 2 étapes.
- B. Au cours de cette réaction, il y a une inversion de Walden.
- C. Il s'agit d'une  $\text{S}_{\text{N}}2$  dont le nucléophile est un organomagnésien.
- D. Il y a changement de la configuration absolue du carbone.
- E. La molécule X peut être le (2S)-2-chloropentane.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°13 :** On fait réagir du (3S)-3-bromo-3-méthylhexane avec de la soude. On obtient alors du 3-méthylhexan-3-ol, selon un mécanisme d'ordre 1 :

- A. La réaction est une substitution nucléophile.
- B. Les produits se forment à une vitesse qui dépend des concentrations en 3-bromo-3-méthylhexane et en soude.
- C. La réaction passe par un intermédiaire carbocation stabilisé par résonance.
- D. Le carbone asymétrique du composé obtenu est de configuration R.
- E. La réaction est non stéréospécifique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°14 :** Le composé A ci-dessous est placé en présence de soude concentrée et à chaud.

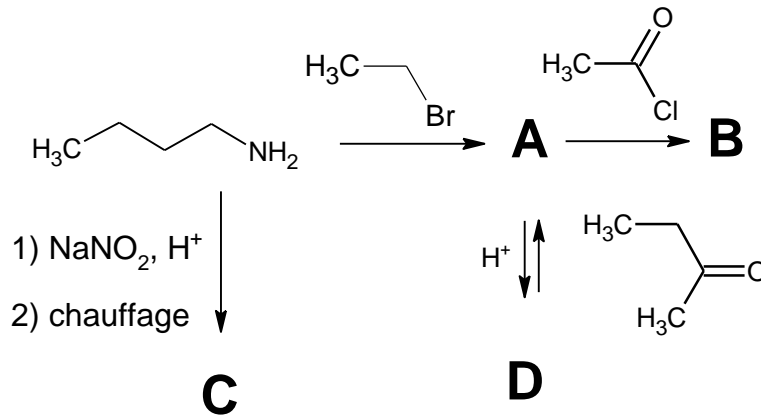


- A. Le produit de départ est le 3-bromo-3-éthylbutane.
- B. Cette réaction est une réaction de deshydrohalogénéation.
- C. La réaction est stéréospécifique et conduit à un alcène Z.
- D. La réaction est régiosélective et conduit à l'alcène le plus substitué (Zaytzev).
- E. On obtient le 2-méthylpent-2-ène.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°15 : Choisir la ou les proposition(s) exacte(s).**

- A. Le 2-méthylcyclopentanol est transformé en aldéhyde par l'action de  $\text{CrO}_3$ /pyridine.
- B. Le 2-méthylpropan-2-ol traité par le chlorure de thionyle conduit au chlorure de tertio-butyle.
- C. Le propan-2-ol conduit au propène par l'action de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  à  $100^\circ\text{C}$ .
- D. La réaction du méthanol avec de l'hydruide de sodium ( $\text{NaH}$ ), suivi du (2R)-chloropentane conduit à un éther.
- E. L'éthanol en présence d' $\text{Al}_2\text{O}_3$  à  $300^\circ\text{C}$  donne l'éther diéthylique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°16 : Choisir la ou les proposition(s) exactes.**



- A. Le produit **A** est une amine secondaire.
- B. Le produit **B** est le N-butyl-N-éthylacétamide.
- C. La réaction menant à **B** peut se faire uniquement sur les amines primaires ou secondaires.
- D. Le produit **C** est le butène.
- E. Le produit **D** est une imine.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°17 : Soit un composé A que l'on fait réagir avec du  $\text{CO}_2$  en excès à basse température, suivi d'une hydrolyse acide. On obtient un composé B de formule brute  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ . On traite B (2 moles) avec  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  et conduit à C. Puis chauffé à  $300^\circ\text{C}$ , le composé C permet d'obtenir la cétone D. On traite la cétone D à chaud par de l'amalgame de Zinc ( $\text{Zn}/\text{Hg}$ ) en milieu acide et on obtient le composé E.**

- A. Le composé **B** est la butanone.
- B. Le composé **A** peut être le chlorure d'éthylmagnésium.
- C. Le composé **C** est un sel d'acide.
- D. Le composé **D** est l'acétone.
- E. Le composé **E** est l'éther diéthylique.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.

**QCM n°18 : Concernant la réactivité du chlorure d'éthylmagnésium**

- A. Son action sur l'acétonitrile ( $\text{CH}_3\text{CN}$ ) conduit, après hydrolyse acide, à un aldéhyde.
- B. Son action sur  $\text{CO}_2$  en excès et à très basse température conduit, après hydrolyse acide, à l'acide propanoïque.
- C. Son action à température ambiante sur l'acétate d'éthyle ou sur le chlorure d'acétyle conduit à la butanone.
- D. Son action sur l'époxyéthane conduit au butanol après hydrolyse acide.
- E. Son action sur l'acide acétique donne la butanone.
- F. Toutes les propositions précédentes sont fausses.