**Olympiades de la CHIMIE - REGION BOURGOGNE**

**Epreuve de réflexion collaborative - Mercredi 25 mars 2015**

**Grille d’évaluation du candidat : ……………………………………………**

**1ère partie (5 points)**

**Présenter une unique diapositive illustrant de façon schématique les alternatives pour faire face à la diminution des réserves de pétrole**

Evaluer les capacités associées à chaque compétence ; des exemples de critères de réussite sont donnés sur la diapositive mais ils ne sont pas exhaustifs.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **COMPETENCES** | **Capacités associées à évaluer** | **Niveau à valider** |
| **S’APPROPRIER** | La problématique est mise en évidence.  Les informations contenues dans la diapositive sont justes.  Les informations contenues dans la diapositive sont pertinentes.  Les informations contenues dans la diapositive sont complètes. | **A B C D** |
| **ANALYSER** | Identifier les idées essentielles et leurs articulations.  Relier qualitativement différents éléments des documents.  S’appuyer sur ses connaissances et sur les documents proposés pour enrichir l’analyse. | **A B C D** |
| **COMMUNIQUER** | Présentation structurée comprenant (introduction, développement et conclusion)  Présentation d’une unique diapositive synthétique  Diapositive claire  Couleurs et/ou formes de typologie différentes sont employées de façon judicieuse. | **A B C D** |

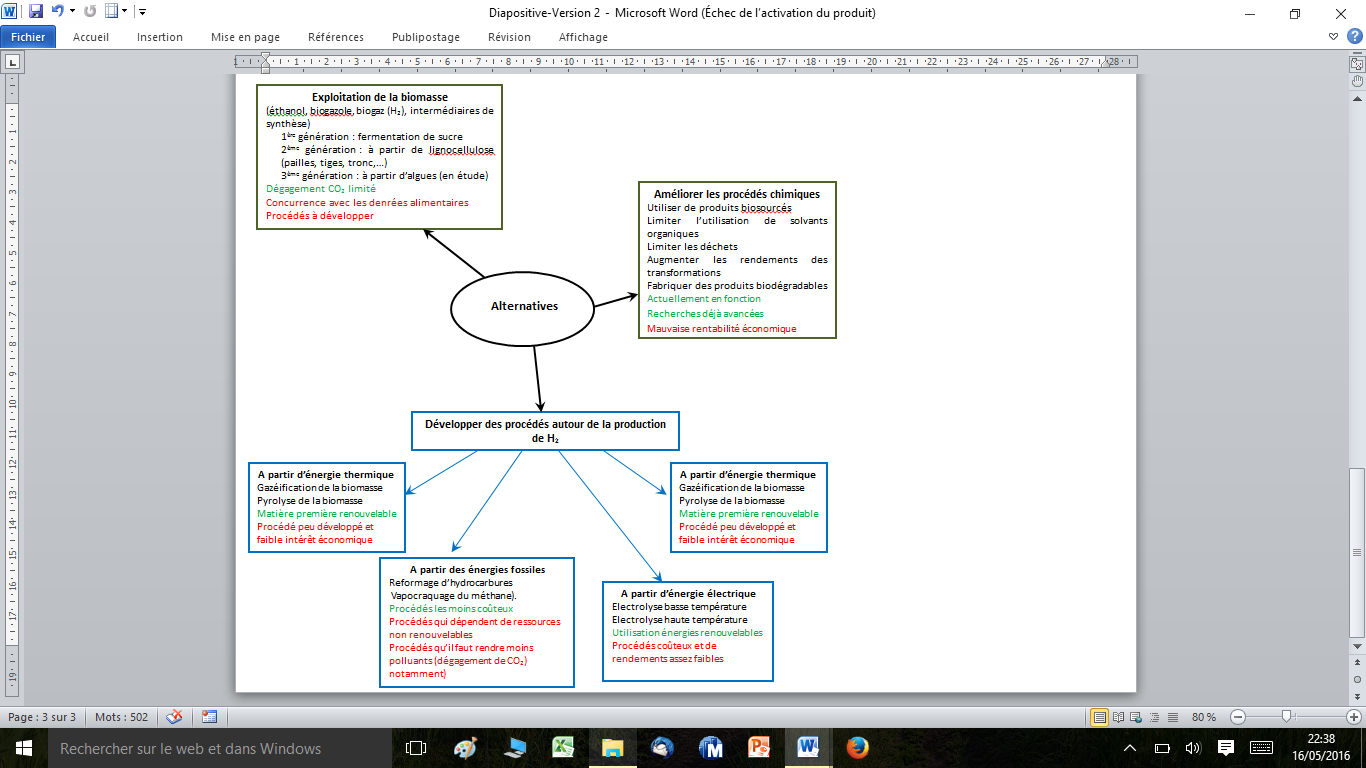
**Notation de la 1ère partie**

* Reporter la lettre associée au niveau validé pour la compétence ANA.
* Reporter deux fois la même lettre associée au niveau validé pour les compétences APP et COM
* En associant une note à chaque lettre (A → 3 ; B → 2 ; C → 1 ; D → 0), calculer la note sur 15, puis sur 5.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Compétences | S’APPROPRIER | | ANALYSER | COMMUNIQUER | |
| Niveaux validés |  |  |  |  |  |
| Note |  | | | | |

**1ère partie : / 5**

Exemple de diapositive



**2ème partie (10 points)**

**Pour faire face à la diminution des réserves de pétrole dans le respect de l’environnement,**

**sera-t-il préférable de rouler au dihydrogène renouvelable ou au bioéthanol ?**

Pour chacune des compétences évaluées, chaque critère de réussite est précédé d’une voiture :

* entourer la voiture pour valider le critère de réussite
* comptabiliser le nombre de critères réussi et valider l’un des niveaux A, B, C ou D.

Des critères de réussite peuvent être validés lors de l’entretien.

|  |
| --- |
| **S’APPROPRIER** |
| Savoir que le dihydrogène et le bioéthanol peuvent être utilisés comme carburants (Doc. 1 et Doc. 2)  Bioéthanol : issu de la biomasse assimilée à la formule brute C6H9O4 (Doc. 3 et Doc. 4)  Dihydrogène renouvelable : obtenu à partir d’électricité renouvelable (électrolyse) ou de la biomasse (Doc. 3)  La production du dioxyde de carbone est liée à l’énergie nécessaire à la production du carburant à partir des matières premières (document 4)  Etre conscient de l’importance de la photosynthèse dans le bilan carbone des biocarburants  Identifier la complémentarité d’informations : L’électrolyse est la réaction inverse de la pile à combustible (Doc. 3, Ademe) ; dans une pile à combustible, le dihydrogène et le dioxygène produisent de l’eau (Doc. 3, CEA). |
| *Niveau à valider :*  **A B C D** |
| *A : 6 ou 5 / B : 4 ou 3 / C : 2 ou 1 / D : 0* |

|  |
| --- |
| **ANALYSER** |
| Penser à calculer la masse de dioxyde de carbone produite lors de la combustion du carburant (CO2 émis par la voiture).  Tenir compte du dioxyde de carbone produit lors de la synthèse de ces carburants (lié à l’énergie à fournir pour que la réaction de synthèse du carburant ait lieu).  Le candidat mène l’étude pour les deux carburants : dihydrogène renouvelable et bioéthanol afin d’effectuer une comparaison.  Le candidat mène l’étude pour deux voitures parcourant la même distance. |
| *Niveau à valider :*  **A B C D** |
| *A : 4 / B : 3 / C : 2 ou 1 / D : 0* |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **REALISER** | | |
| ***Capacités associées*** | | |
| **Extraire une information** | **Effectuer un calcul** | **Maitriser les outils en chimie** |
| **BIOETHANOL** | | |
| Volume de carburant consommé aux 100 km : 5,3 L (Doc. 2)  Valeur de la surconsommation : 55% pour le E100 (Graphe du Doc 2). | Calculer le volume de carburant nécessaire en tenant compte de la surconsommation :  5,3 × 0,55 + 5,3 = 8,2 L |  |
|  | Calculer les volumes en éthanol et en essence en fonction de la composition du bioéthanol   |  |  | | --- | --- | | E100 (93% d’éthanol et 7% essence) | 100% éthanol (envisagé) | | Volume éthanol : 0,93 × 8,2 = 7,6 L  Volume essence : 0,07 × 8,2 = 0,60 L | Volume éthanol :  5,3 × 0,55 + 5,3 = 8,2L  (hypothèse de 55%) | |  |
| Formules brutes de l’éthanol et de l’essence : C2H6O (Doc. 2)  C8H18 (Doc. 4) |  | Savoir calculer une masse molaire  M(C2H6O) = 46,0682 g.mol-1  M(C8H18) = 114,2278 g.mol-1 |
|  | Effectuer une conversion : 1 g.cm-3 = 103 g.L-1 (critique : confusion entre densité et masse volumique dans le document 2)  http://voiture-electrique.durable.com/images/images_stockees/ges.jpgCalculer les quantités de matière d’essence et d’éthanol (résultats numériques)   |  |  | | --- | --- | | E100 (93% d’éthanol et 7% essence) | 100% éthanol | |  |  | | Savoir calculer une quantité de matière  (n = m/M, m = ρ V) |
| Energies minimales nécessaires pour synthétiser une mole de carburant :  1000 kJ/mol pour le bioéthanol et 5750 kJ/mol pour essence (Doc. 4) | Calculer les énergies nécessaires à la synthèse du bioéthanol   |  |  | | --- | --- | | E100 (93% d’éthanol et 7% essence) | 100% éthanol | | E(C2H6O) = 1,3 × 102 ×1000 = 1,3 × 105 kJ  E(C8H18) = 3,9 × 5750 = 2,2 × 104 kJ  E(E100) = 1,5 × 105 kJ | E(100%) = 1,4 × 102 × 1000 = 1,4 × 105 kJ | |  |
| Masse CO2 dégagée  Ethanol obtenu à partir de la biomasse : 0 car photosynthèse (Doc. 4).  La combustion de 1 L d’essence produit 2,3 kg de CO2 (Doc. 4) | Calculer la masse de CO2 produite   |  |  | | --- | --- | | E100 (93% d’éthanol et 7% essence) | Bioéthanol pur envisageable : 100% éthanol | | m(CO2) = 0,60 × 2,3 = 1,4 kg | m(CO2) = 0 g | |  |
| **DIHYROGENE** | | |
| Masse de dihydrogène consommé : 5,0 kg de H2 pour 500 km (document 1)  donc 1,0 kg pour 100 km |  | Savoir calculer une masse molaire  M(H2) = 2,0158 g.mol-1 |
|  | Effectuer une conversion : 1 kg = 103 g  Calculer la quantité de matière en dihydrogène  n(H2) = 1,0.103 / 2,0158 = 5,0.102 mol | Savoir calculer une quantité de matière  (n = m/M, m = ρ V) |
| Energies nécessaires :  Il faut 282 kJ pour consommer une mole d’eau.  Il faut 880 kJ pour consommer une mole de C6H9O4  (Doc 3, CNRS) |  |  |
| Biomasse :  Biomasse et eau produisent monoxyde de carbone CO et dihydrogène H2 (Doc. 3, CNRS) |  | Ecrire une équation chimique  Electrolyse :  2 H2O → 2 H2 + O2  Biomasse :  C6H9O4 + 2 H2O → 6 CO + 6,5 H2  6 CO + 6 H2O → 6 CO2 + 6 H2  Bilan :C6H9O4 + 8 H2O → 6 CO2 + 12,5 H2 |
|  | Calculer les énergies nécessaires à la synthèse du dihydrogène renouvelable   |  |  | | --- | --- | | Electrolyse | Biomasse | | E(H2) = 5,0.102 × 282 = 1,4×105 kJ | E(H2) = 5,0.102 × 880 × (1/12,5) = 3,5×104 kJ | | Savoir exploiter une équation chimique  Electrolyse : Une mole d’eau fournit une mole de H2 ; 1 mole de H2 nécessite 1 mole d’eau  Biomasse : Une mole de C6H9O4 fournit 12,5 mole de H2. Donc 1 mole de H2 nécessite 1/12,5 mole de C6H9O4. |
| Compte tenu de la photosynthèse, le dégagement de CO2 lors de l’utilisation de la biomasse est nul (Doc. 3 CNRS ou Doc 4). | Calculer la masse de CO2 produite   |  |  | | --- | --- | | Electrolyse | Biomasse | | m(CO2) = 0 g | m(CO2) = 0 g | |  |
| *Compter le nombre de voitures entourées pour chacune des trois capacités associées à la compétence Réaliser, puis entourer le niveau à valider en fonction du nombre de critères réussis* | | |
| *Niveau à valider :*  **A B C D**  *A : 10 ou 9 / B : 8 à 6 / C : 5 à 3 / D : 2 à 0* | *Niveau à valider :*  **A B C D**  *A : 10 ou 9 / B : 8 à 6 / C : 5 à 3 / D : 2 à 0* | *Niveau à valider :*  **A B C D**  *A : 7 ou 6 / B : 5 ou 4 / C : 3 ou 2 / D : 1 ou 0* |

|  |
| --- |
| **VALIDER** |
| Comparer les valeurs obtenues   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | | Carburant | Bioéthanol | | Dihydrogène | | | E100 | *Ethanol pur* | Electrolyse | Biomasse | | Energie nécessaire (kJ) | 1,5×105 | *1,5×105* | 1,4×105 | 3,5×104 | | Masse CO2 produite (kg) | 1,4 | *0* | 0 | 0 |   Le carburant E100 est le seul à dégager du dioxyde de carbone.  Le dihydrogène produit à partir de la biomasse nécessite une énergie beaucoup plus faible que dans les autres cas.  Répondre à la problématique : choix du candidat  Critiquer les valeurs des énergies obtenues  *Pistes possibles : les énergies calculées ne rendent compte que de la synthèse des carburants. Elles ne tiennent pas compte de l’énergie à fournir pour construire les infrastructures.*  Critiquer la masse de CO2 dégagée par les carburants  *Piste possible :* les calculs ne tiennent pas compte  de la masse de CO2 dégagé :   * lors de la culture, la récolte, le renouvellement et le transport des végétaux constituant la biomasse * lors de la fabrication des voitures : la fabrication d’une voiture à dihydrogène produit peut-être plus de dioxyde de carbone que celle d’une voiture au bioéthanol. * lors de la fabrication des panneaux solaires, des éoliennes pour le dihydrogène renouvelable   Argumenter :  *Pistes possibles :*   * Développer la production de dihydrogène à partir des énergies renouvelables : l’excès d’électricité permet de synthétiser du dihydrogène, un vecteur énergétique. * La biomasse doit être produite en quantités suffisantes * La production de la biomasse ne doit pas interférer avec la production de denrées alimentaires (privilégier les biocarburants de deuxième et même de troisième génération) * L’énergie électrique ne doit pas être d’origine nucléaire car déchets radioactifs à gérer * Tenir compte des énergies et émissions grises * Raisonner en analyse de cycle de vie en tenant compte de ces valeurs. * Tenir compte des couts de production * Tenir compte des matières premières nécessaires à la production des panneaux photovoltaïques, piles à combustibles (catalyseurs, membranes, …) |
| *Niveau à valider :*  **A B C D**  *A : 6 ou 5 / B : 4 ou 3 / C : 2 ou 1 / D : 0* |

|  |
| --- |
| **COMMUNIQUER** |
| Produire un document de qualité : clarté, couleurs, mise en forme, orthographe, grammaire, …  Présenter une synthèse, une analyse, une argumentation : clarté, justesse, pertinence, logique, …  S’exprimer à l’oral avec aisance.  Répartir le temps de parole et les tâches. |
| *Niveau à valider :*  **A B C D**  *A : 4 / B : 3 / C : 2 ou 1 / D : 0* |

**Notation de la 2ème partie**

* Reporter la lettre associée au niveau validé pour la compétence APP.
* Reporter deux fois la même lettre associée au niveau validé pour les compétences ANA, VAL et COM
* Reporter les trois lettres associées à la compétence REA
* En associant une note à chaque lettre (A → 3 ; B → 2 ; C → 1 ; D → 0), calculer la note sur 30, puis sur 10.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Compétences | S’APPROPRIER | ANALYSER | | REALISER | | | VALIDER | | COMMUNIQUER | |
| Niveaux validés |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Note |  | | | | | | | | | |

**2ème partie : / 10**

**3ème partie (5 points)**

**Entretien avec le jury**

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacités à évaluer** | **Niveau à valider** |
| Réactivité face aux questions | **A B C D** |
| Culture scientifique | **A B C D** |
| Culture générale | **A B C D** |
| Communication | **A B C D** |
| Coopération au sein de l’équipe | **A B C D** |

**Notation de la 3ème partie**

* majorité de A : note entre 4 ou 5 (majorité de A et aucun C ou D : 5)
* majorité de B : note entre 2 et 4 (uniquement des B : 3)
* majorité de C : entre 1 et 3 (uniquement des C : 2)
* majorité de D entre 0 et 2 (uniquement des D : 0 ; dès qu’il y a d’autres niveaux que le D : 1 ou 2

**3ème partie : / 10**

|  |
| --- |
| **Candidat :**    **Note obtenue : /20** |