

Corrigé interrogation N°2 de Chimie Verte et Développement Durable

Les réponses sont en rouge

**Q1 :** Qu'il est le nombre de critères de sélection d'un solvant vert selon Gu et Gérome ?

- 1/ C'est 4                      2/ C'est 7                      3/ C'est 9                      4/ Autre 12.

**Q2 :** Qu'ils sont parmi ces solvants ceux qui ne sont pas des solvants verts ?

- 1/ Les alcools                      2/ les éthers                      3/ les liquides ioniques  
4/ Les solvants à eutectique profond                      5/ l'eau                      6/ le CO<sub>2</sub>

**Q3 :** Quelles sont parmi ces réactions celles qui sont classées de la chimie verte ?

- 1/ Réactions de substitution                      2/ Réactions d'estérification  
3/ Réactions d'addition électrophile                      4/ Réactions d'hydrogénation catalytique  
5/ Réaction de réarrangement                      6/ Réactions d'élimination

**Q4 :** Quelle est parmi ces expressions la définition la plus appropriée du produit utile ?

1/ Le produit utile est la substance synthétisée chimiquement avec un bon rendement.

2/ Le produit utile est la substance synthétisée chimiquement qui possède une valeur économique ou fonctionnelle.

3/ Le produit chimique est une substance synthétisée par le procédé vert.

**Q5 :** Quelle est la bonne relation entre le facteur d'économie d'atomes  $E_{At}$  et le facteur de l'environnement  $E$  ?

- 1/  $E_{At} = \frac{1}{1+E}$                       2/  $E = \frac{1+E_{At}}{E_{At}}$                       3/  $E_{At} = \frac{1}{1-E}$                       4/  $E = \frac{1-E_{At}}{E_{At}}$

**Q6 :** Quelle est la bonne relation entre l'intensité massique de la réaction et le facteur de l'environnement  $E$  ?

- 1/  $IM = E + 1$                       2/  $IM = 1 - E$                       3/  $IM = E - 1$                       4/  $IM = \frac{1}{E}$

**Q7 :** Quelle est la bonne relation entre l'efficacité massique de la réaction et le facteur d'économie d'atomes  $E_{At}$  ?

- 1/  $EMR = \frac{E_{At}}{\eta}$                       2/  $EMR = \eta - E_{At}$                       3/  $EMR = \frac{\eta}{E_{At}}$                       4/  $EMR = \eta E_{At}$

**Q8 :** Quelle est la bonne relation entre l'intensité massique de la réaction et l'efficacité massique de la réaction ?

- 1/  $IM = \frac{\eta}{EMR}$                       2/  $IM = \frac{E}{EMR}$                       3/  $IM = \frac{1}{EMR}$                       4/  $IM = \frac{E_{At}}{EMR}$

**Q9 :** Quelle est la bonne relation entre l'efficacité massique de la réaction  $EMR$  et le facteur  $E$  ?

- 1/  $EMR = \frac{E}{1+E}$                       2/  $EMR = \frac{1}{1-E}$                       3/  $EMR = \frac{E+1}{E}$                       4/  $EMR = \frac{1}{1+E}$

Corrigé interrogation N°2 de Chimie Verte et Développement Durable

**Q10 :** Quelle est parmi ces formules celle de l'économie de matière générale de la réaction EMG ?

$$1/ EMG = \frac{\text{masse du produit}}{\text{masse totale des es entrants}}$$

$$2/ EMG = \frac{\text{masse du produit}}{\Sigma m(\text{déchets})}$$

$$3/ EMG = \frac{\text{masse du produit}}{\text{masse totale des sortants}}$$

$$4/ EMG = \frac{\Sigma m(\text{déchets})}{\text{masse totale des es entrants}}$$

**Q11 :** Quelle est la signification de la masse totale des entrants MTE ?

$$1/ MTE = \text{masse des réactifs} + \text{masse des déchets}$$

$$2/ MTE = \text{masse des réactifs} + \text{masse des auxiliaires}$$

$$3/ MTE = \text{masse du produit désiré} + \text{masse des déchets}$$

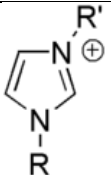
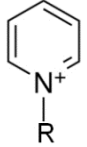
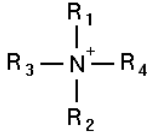
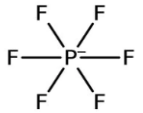
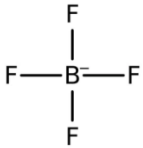
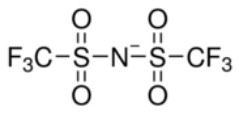
**Q12 :** Quelle est la signification de la masse totale des sortants MTS ?

$$1/ MTS = \text{masse des déchets} + \text{masse des réactifs}$$

$$2/ MTS = \text{masse de produit désiré} + \text{masse des déchets}$$

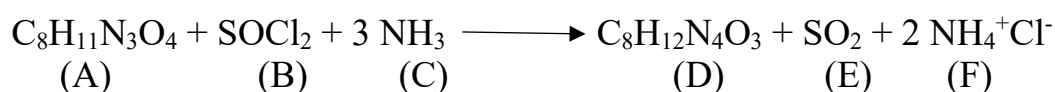
$$3/ MTS = \text{masse des réactifs} + \text{masse des auxiliaires}$$

**Q13 :** Donner le nom des cations et des anions ci-dessous :

	Imidazolium
	Pyridinium
	Ammonium
	Hexafluorophosphate
	Tetrafluoroborate
	Bis[trifluoromethylsulfonyl]imide

**Corrigé interrogation N°2 de Chimie Verte et Développement Durable****Exercice**

Pour la synthèse du composé D selon la réaction ci-dessous, une quantité de 1000 g du composé A est mise en suspension dans 5 litres du toluène à laquelle on rajouter une quantité catalytique de 37 millilitres de DMF. Le mélange est chauffé à 50 °C et 7.5 moles du chlorure de thionyle est additionné sur une période de 10 minutes. À la fin de l'addition, le mélange réactionnel est agité et chauffé à 55-60 °C pendant 6 heures. Le mélange est ensuite distillé sous vide à la même température jusqu'à ce que 500 millilitres du solvant soit retiré. Le mélange est refroidi à 20 °C et une solution concentrée d'ammoniaque (6000 mL, 4 M) froide (5°C) est additionnée pendant 1 heure 40 minutes. Le composé précipité est récupéré par filtration, lavé avec 4 litres d'eau et séché à 50 °C pour donner 920 g sous la forme d'un solide blanc du composé D.

**Données :**

Masses molaires (g/mol) : M(A) = 213,19 ; M(B) = 118,97 ; M(C) = 17,03 ; M(D) = 212,2

Masse volumique (g/mL) :  $\rho(\text{toluène}) = 0,68$  ;  $\rho(\text{DMF}) = 0,94$  ;  $\rho(\text{ammoniaque } 4 \text{ M}) = 0,91$ .

Calculer pour cette réaction le rendement  $\eta$ , l'économie d'atomes  $E_{At}$ , le facteur de l'environnement E, l'intensité massique IM, l'efficacité massique EMR et l'économie de matière générale EMG.

**Réponse :**

Paramètre	Formule utilisée	La valeur trouvée
$\eta$	$\eta = \frac{n_D}{n_A} * 100 = \frac{m_D/M_D}{m_A/M_A} * 100 = \frac{m_D}{m_A} \frac{M_A}{M_D} = \frac{920 * 213.19}{1000 * 212.2} * 100$	92 %
$E_{At}$	$E_{At} = \frac{M_D}{M_A + M_B + 3 * M_C} = \frac{212.19}{213.19 + 118.97 + 3 * 17.03}$	0.55
E	$E = \frac{M_E + 2 * M_F}{M_D} = \frac{M_A + M_B + 3 * M_C - M_D}{M_D} = \frac{213.19 + 118.97 + 3 * 17.03 - 212.19}{212.19}$	0.8
IM	$IM = 1 + E = 1 + 0.8$	1.8
EMR	$EMR = \frac{m_D}{m_A + m_{SB} + m_C} = \frac{920}{1000 + (7.5 * 118.97) + (4 * 6 * 17.03)} = \frac{920}{1000 + 892.275 + 408.72}$	0.4
EMG	$EMG = \frac{m_D}{m_A + m_B + m_C + m_{Toluène} + m_{DMF} + m_{H_2O}(\text{Sol de NH}_3) + m_{H_2O}(\text{lavage})}$ $EMG = \frac{920}{1000 + 892.275 + 408.72 + (5 * 10^3 * 0.68) + (37 * 0.94) + (6 * 10^3 * 0.91 - 408.72) + (4 * 10^3 * 1)}$ $EMG = \frac{920}{1000 + 892.275 + 408.72 + 3400 + 34.78 + 5051.28 + 4000}$	0.06