



Serons-nous capables d'imaginer une nouvelle culture de l'eau?



Après HOME et la série Vu du Ciel, le film documentaire de 90 minutes LA SOIF DU MONDE de Yann Arthus-Bertrand, réalisé par Thierry Piantanida et Baptiste Rouget-Luchaire propose un nouveau voyage autour de la terre. Cette fois-ci le célèbre photographe s'intéresse à l'un des enjeux majeurs pour la survie des populations : l'EAU.

<http://www.yannarthusbertrand.org/fr/films-tv/la-soif-du-monde>

Nom :

Prénom :

/ 30 pts

Evaluation sans calculatrice !

Exercice 1 : Pour un peu d'eau ... / 10

Chimiquement, on peut fabriquer de l'eau. Oui, on peut fabriquer de l'eau mais cela coûte beaucoup d'énergie. Comment faire ?



Pour fabriquer de l'eau, on fait réagir 0,50 mol de dihydrogène (H₂) et 0,40 mol de dioxygène (O₂).

- 1) Ecrire l'équation chimique correspondante, avec les nombres stœchiométriques corrects.
- 2) Compléter le tableau d'évolution suivant :

Equation de la réaction				
Etat du système	Avancement ()	Quantités de matière en mol		
Etat initial				
En cours de transformation				
Etat final				

- 3) Déterminer l'avancement maximal de la réaction.
- 4) Définir le réactif limitant et indiquer quel est le réactif limitant.
- 5) Déterminer la masse d'eau formée.

Donnée: Masse volumique de l'eau: $\mu_{\text{eau}}=1000\text{g.L}^{-1}$.



Exercice 2 : Réaction violente avec l'eau.

/ 10

L'eau appelé aussi monoxyde de dihydrogène (DHMO) est la cause de nombreux morts. Oui, l'eau peut-être dangereuse !



Le sodium réagit avec l'eau. Il se forme des ions Na^+ , des ions OH^- ainsi que du dihydrogène.

1. Écrire l'équation de la réaction chimique correspondant à cette réaction et vérifier que les nombres stœchiométriques sont ajustés.
2. Cette réaction dangereuse est effectuée avec 0,23g de sodium seulement que l'on introduit dans 180 mL d'eau. Quelles sont les quantités de matière des réactifs en présence ?
3. Dresser un tableau d'avancement pour cette réaction et en déduire le réactif limitant.
4. Quelle est la quantité de matière d'eau restant dans l'état final? Que peut-on dire du volume final de la solution aqueuse obtenue?

Donnée: Masse volumique de l'eau: $\mu_{\text{eau}}=1000\text{g.L}^{-1}$.

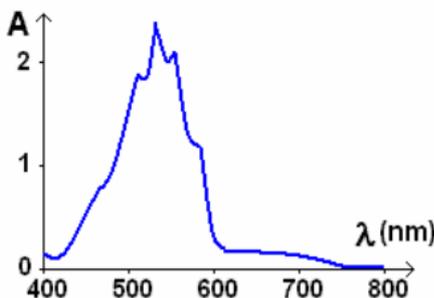
Exercice 3 : Coloration d'une solution aqueuse. /10

L'eau est un solvant utilisé pour colorer le textile par exemple.



On colore une bouteille contenant de l'eau avec du permanganate de potassium. La couleur est due à l'absorption de la lumière par les ions permanganate MnO_4^- .

Le spectre d'absorption d'une solution diluée de permanganate de potassium est donné ci-après :



1. A partir du spectre d'absorption :

- 1a. Sur quelle longueur d'onde devons-nous régler le spectrophotomètre ?
- 1b. Justifier la couleur de la solution de permanganate de potassium.

2. Après réglage du spectrophotomètre sur une certaine longueur d'onde, on mesure l'absorbance A de solutions de permanganate de potassium en fonction de leur concentration.

Solutions	S1	S2	S3	S4	S5	S6
$C_i(\text{mol.L}^{-1})\times 10^{-3}$	1,0	$7,5\times 10^{-1}$	$5,0\times 10^{-1}$	$2,5\times 10^{-1}$	$1,0\times 10^{-1}$	$2,5\times 10^{-2}$
A_i	1,85	1,41	0,94	0,52	0,21	0,05

2a. Tracer la représentation graphique $A=f(C)$

2b. Quelle est l'allure du graphe et pourquoi ?

2c. A l'aide du graphique déterminer la constante k de la loi de Beer -Lambert

3. Dans les mêmes conditions, on mesure l'absorbance d'une solution S_{inc} de permanganate de potassium : $A_{\text{inc}} = 1,67$. Déterminer la concentration de cette solution

4. Comment a-t-on fait pour préparer 100mL de solution S5 à partir de la solution S1 ?

Données : Masse molaire en g/mol

M (H) = 1,0

M (C) = 12,0

M (O) = 16,0

M (Na) = 23,0



Correction de l'exercice 1 : Pour un peu d'eau ...

Equation de la réaction		$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$		
Etat du système	Avancement ()	Quantités de matière en mol		
		Etat initial	0,50	0,40
En cours de transformation		$0,50 - 2 X$	$0,40 - X$	$2 X$
Etat final		0	0,15	0,50

3) Déterminer l'avancement maximal de la réaction.

Si H_2 est le réactif limitant : $0,50 - 2x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = 0,25 \text{ mol}$

Si O_2 est le réactif limitant : $0,40 - x_{\text{max}} = 0$ soit $x_{\text{max}} = 0,40 \text{ mol}$

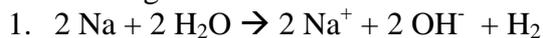
L'avancement maximal est donc $x_{\text{max}} = \mathbf{0,25 \text{ mol}}$

4) Le réactif limitant est le réactif totalement consommé : H_2 .

5) On a formé 0,50 mol d'eau. En masse $m(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times M(\text{H}_2\text{O}) = 0,50 \times 18 = \mathbf{9,0 \text{ g}}$.

Exercice 2 : Réaction violente avec l'eau.

Le sodium réagit avec l'eau. Il se forme des ions.



2. Sodium : $n(\text{Na}) = m(\text{Na}) / M(\text{Na}) = 0,23 / 23 = \mathbf{0,010 \text{ mol}}$

Eau : $n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 180 / 18 = \mathbf{10 \text{ mol}}$

3. Dresser un tableau d'avancement pour cette réaction et en déduire le réactif limitant.

	2Na	$+ 2 \text{H}_2\text{O}$	$\rightarrow 2 \text{Na}^+$	$+ 2 \text{OH}^-$	$+ \text{H}_2$
EI	0,010	10	0	0	0
Ex	$0,010 - 2 X$	$10 - X$	$2 X$	$2 X$	X
EF	0	9,995	0,010	0,010	0,005

Le réactif limitant est le sodium.

4. A l'état final, il reste 9,995 mol donc quasiment la totalité de l'eau.

Exercice 3 : Coloration d'une solution aqueuse.

1a. On règle le spectrophotomètre sur 550 nm.

1b. La solution absorbe les couleurs bleu/vert/jaune. La solution sera donc un mélange de violet/bleu/rouge donc du violet.

2a. Tracer la représentation graphique $A=f(C)$

2b. On obtient une droite passant par l'origine. L'absorbance est proportionnelle à la concentration, ce qui correspond à la loi de Beer Lambert.

2c. On prend le point de la solution S1 :

$A = 1,87 = k \times 1.10^{-3}$

soit $k = 1,87 / (1.10^{-3}) = 1870$.

3. Graphiquement on trouve $\mathbf{0,9.10^{-3} \text{ mol/l}}$ pour

$A = 1,67$.

4. Pour préparer 100mL de solution S5 à partir de S1 on fait une dilution $F = 1.10^{-3} / 0.1.10^{-3} = 10$.

Il faut donc pipeter 10mL de solution S1 que l'on met dans une fiole de 100mL. On remplit en suivant le protocole d'usage.

