

DS n°2 de Physique-Chimie - Correction

Exercice 1 – Etude d'un graphique (8 points) :

Question	Réponse	Points
1.	Sur le graphique, on voit qu'il y a 4 mol pour les deux réactifs, H ₂ S et SO ₂ .	0,5
2.	La réaction chimique s'arrête lorsqu'un réactif est entièrement consommé (0,25). Un premier réactif arrive à 0 mol quand l'avancement est de 2 mol (0,25). L'avancement maximal est donc de 2 mol (0,5).	1
3.	Réactif limitant : $y = 4 - 2x$ Réactif en excès : $y = 4 - x$ Produit 1 : $y = 3x$ Produit 2 : $y = 2x$	2
4.	$2 \text{ H}_2\text{S}_{(g)} + \text{SO}_2_{(g)} \rightarrow 3 \text{ S}_{(s)} + 2 \text{ H}_2\text{O}_{(l)}$	0,5
5.	La droite ayant la pente la plus grande représente la quantité de matière du soufre car son nombre stœchiométrique est de 3. La droite ayant la pente de 2 représente donc la quantité de matière de l'eau. Le réactif limitant est l'hydrogène sulfureux car son nombre stœchiométrique est de 2 alors que le réactif en excès est le dioxyde de soufre.	2
6.	On lit sur le graphique les valeurs pour $x = 2$ mol. Il n'y a plus d'hydrogène sulfureux car réactif limitant. Il restera 2 moles de dioxyde de soufre. On aura produit 4 moles d'eau et 6 moles de soufre.	2
Total exercice 1 :		8

Exercice 2 – Google Glass (8 points) :

Question	Réponse	Compétences
1.	Un œil est constitué d'un cristallin, qui joue le rôle de lentille convergente, et de la rétine, qui joue le rôle d'écran. Au repos, un œil emmétrope (= normal) fait converger des rayons arrivant de l'infini sur la rétine. Lorsque l'objet se rapproche, le cristallin se bombe afin que l'image soit toujours sur la rétine.	RES Coeff 1
2.	Notre œil ne nous permet pas de voir des objets situés au-delà d'une distance minimale de vision distincte appelée Punctum Proximum, située à 25 cm. L'écran semi-transparent sur lequel l'utilisateur pourrait lire des informations devrait donc se trouver à cette distance, ce qui n'est pas envisageable pour des lunettes.	APP Coeff 2
3.	La technologie des Google Glass utilise un prisme semi-transparent qui projette les images directement sur la rétine, la situation est alors semblable à l'observation d'un objet situé à l'infini : le cristallin de l'œil fait converger les rayons parallèles issus du prisme sur la rétine.	ANA Coeff 3
Total exercice 2 :		8

Exercice 3 – Un joli dessin (4 points) :

Question	Réponse	Points
1.		1 - 0,25 / erreur
2. a)		1 - 0,25 / erreur
2. b)	Il absorbe les grandes longueurs d'ondes (entre 600 et 800 nm) car il transmet le bleu et le vert (petites et moyennes longueurs d'ondes).	0,5
3. a)	Jean, Cyan et Magenta pour la synthèse soustractive.	0,5
3. b)		1 - 0,25 / erreur
Total exercice 3 :		4

Exercice 4 – Loi de Wien (4 points) :

Question	Réponse	Points
1. a)	La constante doit avoir la même unité que $\lambda_{\max}T$, c'est-à-dire m.K	0,5
1. b)	D'après la loi de Wien, on suppose que la lampe halogène se comporte comme un corps noir (0,25) : $T = \frac{a}{\lambda_{\max}} \text{ (0,25)}$ A.N. : $T = \frac{2,9 \cdot 10^{-3}}{900 \cdot 10^{-9}} = 3,2 \cdot 10^3 \text{ K (0,5)}$	1
1. c)	$\theta \text{ (}^\circ\text{C)} = T \text{ (K)} - 273 \text{ (0,25)}$ A.N. : $\theta \text{ (}^\circ\text{C)} = \theta = 3,2 \cdot 10^3 - 273 = 2,9 \cdot 10^3 \text{ }^\circ\text{C (0,25)}$	0,5
2. a)	La lampe halogène émet plus de lumière car la surface de sa courbe entre 400 et 800 nm est plus grande.	0,5
2. b)	Le maximum d'intensité lumineuse de la lampe halogène se situe entre 1000 et 1500 nm, c'est-à-dire dans les IR.	0,5
3.	La lampe halogène (b) est plus chaude car l'intensité lumineuse maximale est émise pour une longueur d'onde plus courte (900 nm au lieu de 1200 nm). D'après la loi de Wien, si λ_{\max} augmente, alors T diminue.	0,5
4.	Point de vue énergétique : la lampe halogène émet moins d'énergie dans l'infrarouge (chaleur) et davantage dans le visible (entre 400 et 800 nm). Donc son rendement est meilleur et elle éclaire davantage pour une même consommation électrique. Point de vue lumineux : son spectre se rapproche davantage de celui du soleil auquel notre vision est habituée, donc vision moins fatigante.	0,5
Total exercice 4 :		4

Exercice 5 – Avancement et absorbance (8 points) :

Question	Réponse	Points																												
1. a)	$A = k \times C$, avec A sans unité, C en mol/L et donc k en L/mol.	0,75																												
1. b)	D'après la loi de Beer-Lambert (0,25), $k = \frac{A_0}{C_0} = \frac{0,60}{1,0 \cdot 10^{-2}} = 60 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ <p>⚠ Conseil n°1 : personnaliser les formules (indices)</p>	1																												
2. a)	Ce sont des ions spectateurs.	0,25																												
2. b)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">État du système</th> <th style="width: 10%;">x (mol)</th> <th style="width: 15%;">H₂O₂ (aq)</th> <th style="width: 15%;">+ 2 I⁻ (aq)</th> <th style="width: 15%;">+ 2 H⁺ (aq)</th> <th style="width: 15%;">→ 2 H₂O (l) +</th> <th style="width: 10%;">I₂ (aq)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>initial</td> <td>0</td> <td>$c_2 \cdot V_2$</td> <td>$c_1 \cdot V_1$</td> <td>excès</td> <td>beaucoup</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>en cours</td> <td>x</td> <td>$c_2 \cdot V_2 - x$</td> <td>$c_1 \cdot V_1 - 2x$</td> <td>excès</td> <td>beaucoup</td> <td>x</td> </tr> <tr> <td>final</td> <td>x_{\max}</td> <td>$c_2 \cdot V_2 - x_{\max}$</td> <td>$c_1 \cdot V_1 - 2x_{\max}$</td> <td>excès</td> <td>beaucoup</td> <td>x_{\max}</td> </tr> </tbody> </table>	État du système	x (mol)	H ₂ O ₂ (aq)	+ 2 I ⁻ (aq)	+ 2 H ⁺ (aq)	→ 2 H ₂ O (l) +	I ₂ (aq)	initial	0	$c_2 \cdot V_2$	$c_1 \cdot V_1$	excès	beaucoup	0	en cours	x	$c_2 \cdot V_2 - x$	$c_1 \cdot V_1 - 2x$	excès	beaucoup	x	final	x_{\max}	$c_2 \cdot V_2 - x_{\max}$	$c_1 \cdot V_1 - 2x_{\max}$	excès	beaucoup	x_{\max}	1
État du système	x (mol)	H ₂ O ₂ (aq)	+ 2 I ⁻ (aq)	+ 2 H ⁺ (aq)	→ 2 H ₂ O (l) +	I ₂ (aq)																								
initial	0	$c_2 \cdot V_2$	$c_1 \cdot V_1$	excès	beaucoup	0																								
en cours	x	$c_2 \cdot V_2 - x$	$c_1 \cdot V_1 - 2x$	excès	beaucoup	x																								
final	x_{\max}	$c_2 \cdot V_2 - x_{\max}$	$c_1 \cdot V_1 - 2x_{\max}$	excès	beaucoup	x_{\max}																								
2. c)	On a $C(I_2) = \frac{n(I_2)}{V_1 + V_2} = \frac{x}{V_1 + V_2}$ car $n(I_2) = x$ d'après le tableau.	1																												
2. d)	D'après la loi de Beer-Lambert, $A = k \times C(I_2) = k \times \frac{x}{V_1 + V_2}$	1																												
2. e)	Si l'iodure de potassium est le réactif limitant, on doit avoir : $C_1 V_1 - 2x_{\max} = 0 \Leftrightarrow x_{\max} = C_1 V_1 / 2$ AN : $x_{\max} = (5,0 \cdot 10^{-2} \times 25 \times 10^{-3}) / 2 = 6,25 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	1																												
2. f)	Afin que l'eau oxygénée soit en excès, on doit avoir : $C_2 V_2 - x_{\max} > 0 \text{ mol} \Leftrightarrow C_2 > x_{\max} / V_2$ A.N : $C_2 > 6,25 \cdot 10^{-4} / (50 \cdot 10^{-3}) = 1,25 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	1																												
2. g)	D'après la loi de Beer-Lambert (0,25), $A_{\max} = k \times \frac{x_{\max}}{V_1 + V_2} = 60 \times \frac{6,25 \cdot 10^{-4}}{(25 + 50) \times 10^{-3}} = 0,50$	1																												
Total exercice 5 :		8																												

Exercice 6 – Les saphirs (8 points) :

Question	Réponse	Points																															
1.	$M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2xM(\text{Al}) + 3xM(\text{O}) = 102 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$	0,5																															
2.	$n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{Al}_2\text{O}_3)}{M(\text{Al}_2\text{O}_3)} = \frac{25,5}{102} = 0,25 \text{ mol}$	1																															
3.	Equation équilibrée : $4 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ O}_2_{(g)} \rightarrow 2 \text{ Al}_2\text{O}_3_{(s)}$	1																															
4.	Tableau d'avancement :	2																															
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%;">Equation de la réaction</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4 Al_(s)</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3 O₂ (g)</td> <td style="width: 5%; text-align: center;">→</td> <td style="width: 30%; text-align: center;">2 Al₂O₃ (s)</td> </tr> <tr> <td>Etats du système</td> <td>Avancement</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Quantités de matière (mol)</td> </tr> <tr> <td>Etat initial</td> <td style="text-align: center;">x = 0</td> <td style="text-align: center;">n(Al)</td> <td style="text-align: center;">n(O₂)</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>Etat intermédiaire</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td style="text-align: center;">n(Al) – 4x</td> <td style="text-align: center;">n(O₂) – 3x</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="text-align: center;">2x</td> </tr> <tr> <td>Etat final</td> <td style="text-align: center;">x = x_{max}</td> <td style="text-align: center;">n(Al) – 4x_{max}</td> <td style="text-align: center;">n(O₂) – 3x_{max}</td> <td style="background-color: #cccccc;"></td> <td style="text-align: center;">2x_{max}</td> </tr> </table>		Equation de la réaction	4 Al _(s)	+	3 O ₂ (g)	→	2 Al ₂ O ₃ (s)	Etats du système	Avancement	Quantités de matière (mol)				Etat initial	x = 0	n(Al)	n(O ₂)		0	Etat intermédiaire	x	n(Al) – 4x	n(O ₂) – 3x		2x	Etat final	x = x _{max}	n(Al) – 4x _{max}	n(O ₂) – 3x _{max}		2x _{max}	
	Equation de la réaction		4 Al _(s)	+	3 O ₂ (g)	→	2 Al ₂ O ₃ (s)																										
	Etats du système		Avancement	Quantités de matière (mol)																													
	Etat initial		x = 0	n(Al)	n(O ₂)		0																										
Etat intermédiaire	x	n(Al) – 4x	n(O ₂) – 3x		2x																												
Etat final	x = x _{max}	n(Al) – 4x _{max}	n(O ₂) – 3x _{max}		2x _{max}																												
D'après le tableau d'avancement,																																	
5.	$x_{\text{max}} = \frac{n(\text{Al}_2\text{O}_3)}{2} = 0,125 \text{ mol}$	1																															
6.	Il a donc été nécessaire de faire réagir 4x _{max} mol d'aluminium. $n(\text{Al}) = 4x_{\text{max}} = 0,5 \text{ mol}$	1,5																															
7.	$m(\text{Al}) = n(\text{Al}) \times M(\text{Al}) = 0,5 \times 27 = 13,5 \text{ g}$	1																															
Total exercice 6 :		8																															