

**Objectifs**

- ☐ Décrire évolution quantités de matière des espèces au cours d'une transformation
- ☐ Etablir tableau avancement
- ☐ Déterminer composition finale lorsque réaction totale

Note :

..... / 43

..... / 20

INTRODUCTION

Le diiode dispose de propriétés antiseptiques mises à profit pour désinfecter des plaies ou brûlures superficielles, on le retrouve ainsi dans l'eau iodée ou dans la bétadine.

On peut le préparer à l'aide d'une transformation chimique :

les ions iodure de formule I^- (aq) réagissent en solution aqueuse avec

les ions peroxydisulfate de formule $S_2O_8^{2-}$ (aq)

il y a alors production de molécules de diiode de formule I_2 (aq)

et des ions sulfate de formule SO_4^{2-} (aq)

**BUT DU TP**

Nous allons préparer une solution de bétadine selon le **protocole 1** suivant :

- ✗ Introduire dans un bécher, à l'aide d'une pipette jaugée, un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ d'une solution d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) de concentration molaire $C_1 = 5,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- ✗ Ajouter, à l'aide d'une pipette jaugée, un volume $V_2 = 10,0 \text{ mL}$ d'une solution de peroxydisulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_8^{2-}$) de concentration molaire $C_2 = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

BUT

On souhaite déterminer la concentration finale en $I_{2(aq)}$ de la solution de bétadine fabriquée

ETAPES DE LA DEMARCHE A SUIVRE

ETAPE 1 : Déterminer la valeur théorique de la concentration en diiode du système dans son état final notée

$C_f(I_2)_{théo}$

ETAPE 2 : Déterminer la valeur expérimentale de la concentration en diiode du système dans son état final

$C_f(I_2)_{exp}$

ETAPE 3 : Confronter les deux valeurs (théorique et expérimentale) en calculant l'écart relatif R

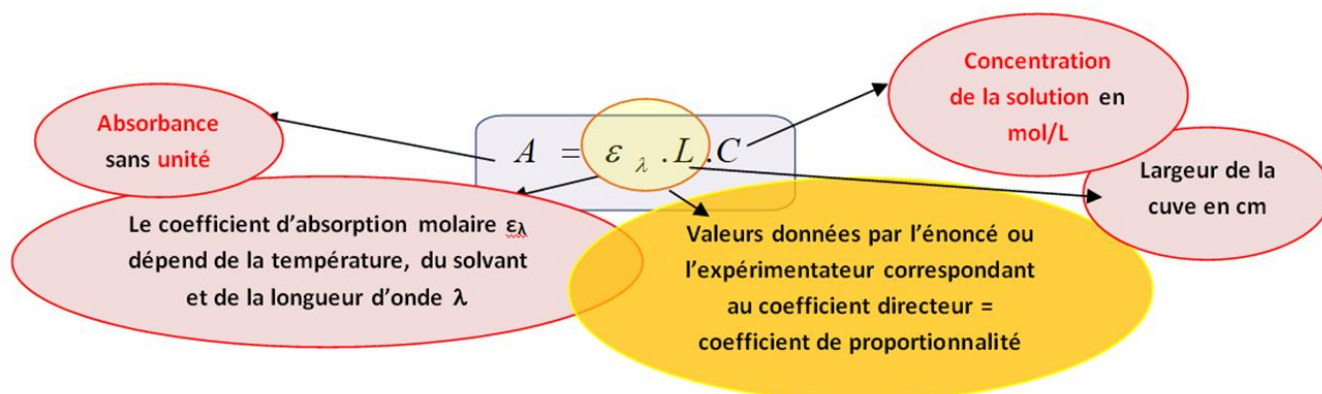
DOCUMENTS

DOC 1 Différentes solutions

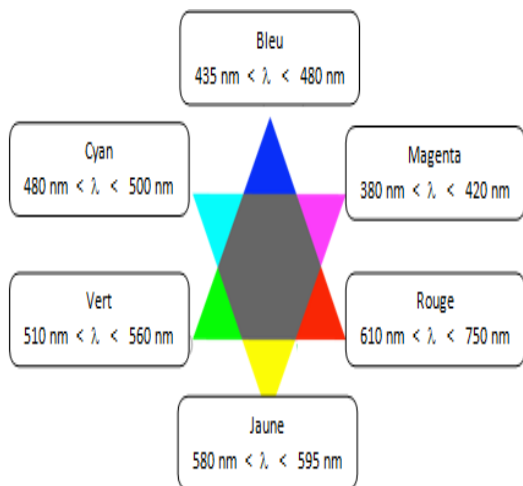
Solutions	$S_1 = S_{\text{mère}}$	S_2	S_3	S_4	S_5
Concentration ($\times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$)	2,50	2,00	1,50	1,00	0,500
Disponibilité	disponible	disponible	disponible	disponible	à fabriquer

$S_{\text{mère}}$ = Solution pouvant servir de solution mère au cours d'une dilution

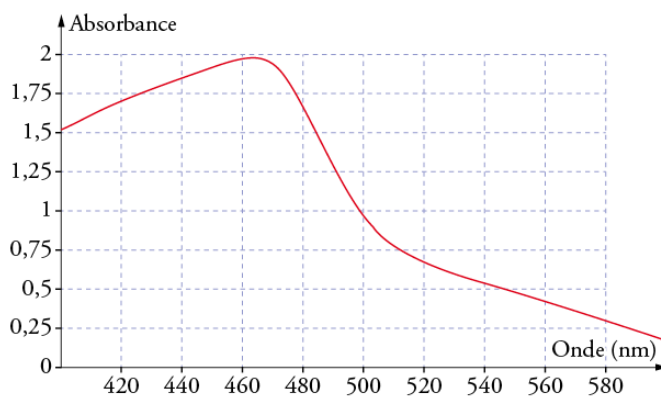
DOC 2 Loi de Beer Lambert



DOC 3 Etoile chromatique



DOC 4 Spectre d'absorbance du diode



DOC 6 Compatibilité valeur théorique – valeur expérimentale

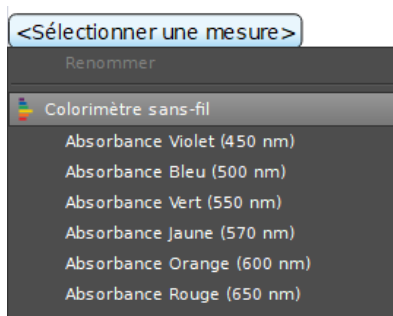
Sur la calculatrice :

- ☐ Rentrer dans L1 la valeur de toutes les grandeurs obtenues par l'ensemble des élèves
STAT EDIT 1 : ENTRER
- ☐ Quitter la liste : 2^{nde} QUITTER
- ☐ STATS CALC ENTRER CALCULER ENTRER
- ☐ Relever la valeur de l'écart type : S_x
- ☐ Enfin calculer

$$\underline{z} = \frac{|X_{\text{théo}} - X_{\text{exp}}|}{S_x}$$

- ☐ Pour qu'une valeur expérimentale soit compatible avec une valeur théorique il faut que $\underline{z} < 2$

DOC 5 Longueurs d'onde disponibles



TRAVAIL A FAIRE ÉTAPE 1

REALISER		
Q1	Manipulation 1 <u>Réaliser</u> le protocole 1 permettant la fabrication de diiode, chaque membre du binôme réalise un prélèvement. <u>Laisser</u> le mélange reposer – <u>observer</u> l'évolution de la couleur – <u>répondre</u> aux questions suivantes.	•

ANALYSER		
Q2	<u>Exprimer</u> et <u>calculer</u> la quantité de matière initiale notée n_1 d'ions iodure $I^-_{(aq)}$ introduits au cours du protocole 1 $n_1 = C_1 \cdot V_1$ $= 5,00 \times 10^{-1} \times 10,0 \times 10^{-3}$ $= 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	• • •
Q3	<u>Exprimer</u> et <u>calculer</u> la quantité de matière initiale notée n_2 d'ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}_{(aq)}$ introduits au cours du protocole 1 $n_2 = C_2 \cdot V_2$ $= 4,00 \times 10^{-3} \times 10,0 \times 10^{-3}$ $= 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$	• • •
Q4	Dans la première ligne du tableau d'avancement ci-dessous, <u>écrire</u> et <u>équilibrer</u> l'équation de la transformation chimique qui a lieu au cours du protocole 1	• • •
Q5	<u>Compléter</u> les autres lignes du tableau d'avancement	• • •
Q6	La réaction étant supposée totale, <u>déterminer</u> la valeur de l'avancement maximal $x_{\max}$ et le réactif limitant → Si le réactif limitant est I^- : alors $5,00 \cdot 10^{-3} - 2x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ → Si le réactif limitant est $S_2O_8^{2-}$: alors $4,00 \cdot 10^{-5} - x_{\max} = 0$ donc $x_{\max} = 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ Donc → le réactif limitant est $S_2O_8^{2-}$ → la valeur de l'avancement maximal est : $x_{\max} = 4,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$	• • •
Q7	<u>Compléter</u> la dernière ligne du tableau d'avancement en remplaçant $x_{\max}$ par la valeur trouvée précédemment.	•

Equation		$2 I^-$	+	$S_2O_8^{2-}$	→	I_2	+	$2 SO_4^{2-}$
Etat initial	$x = 0$	$5,00 \cdot 10^{-3}$		$4,00 \cdot 10^{-5}$		0		0
Etat intermédiaire	x	$5,00 \cdot 10^{-3} - 2x$		$4,00 \cdot 10^{-5} - x$		x		$2x$
Etat final	$x = x_{\max}$	$5,00 \cdot 10^{-3} - 2x_{\max}$		$4,00 \cdot 10^{-5} - x_{\max}$		$x_{\max}$		$2x_{\max}$
Etat final avec valeur numérique	$x = x_{\max}$ $4,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$	$4,92 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$		0		$4,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$		$8,00 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

Q8	Exprimer et calculer la concentration molaire de I_2 notée $C_f(I_2)_{théo}$ formée lors de cette transformation chimique $C_f(I_2)_{théo} = n / V$ $= 4,00 \cdot 10^{-5} / 20,0 \cdot 10^{-3}$ $= 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	• • •
-----------	--	---

TRAVAIL A FAIRE ETAPE 2

ANALYSER		
Q9	Numéroter dans l'ordre les grandes étapes à suivre afin de déterminer la concentration molaire expérimentale en diiode du système dans son état final notée $C_f(I_2)_{exp}$. ☐ REALISER ECHELLE DE TEINTES ☐ CHOISIR LONGUEUR D'ONDE MAXIMALE pour LE COLORIMETRE ☐ MESURER ABSORBANCE AU COLORIMETRE DES DIFFERENTES SOLUTIONS DE L'ECHELLE DE TEINTES ☐ TRACER COURBE ETALONNAGE $A = f(C)$ ☐ DETERMINER SON COEFFICIENT DIRECTEUR ☐ MESURER ABSORBANCE DE LA SOLUTION INCONNUE (celle de diiode fabriquée au cours du protocole 1) ☐ CALCULER CONCENTRATION MOLAIRE SOLUTION INCONNUE	• • •
Q10	Préciser la longueur d'onde de travail. D'APRES LE SPECTRE D'ABSORBANCE DE LA MOLECULE I_2 LE MAXIMUM SE SITUE A UNE LONGUEUR D'ONDE DE 470 nm AINSI SI NOUS REGLONS LE COLORIMETRE A CETTE LONGUEUR D'ONDE NOUS AURONS D'AVANTAGE DE PRECISION AU NIVEAU DES MESURES D'ABSORBANCE	• •
Q11	Expliquer la couleur de la solution étudiée LA COULEUR DE LA SOLUTION CORRESPOND A LA COULEUR COMPLEMENTAIRE DIAMETRALEMENT OPPOSEE SUR LE CERCLE CHROMATIQUE A CELLE LA PLUS ABSORBEE BLEU DONC LA SOLUTION NOUS PARAIT JAUNE ORANGE	• •

REALISER		
Q12	Manipulation 2 Réaliser la solution fille S_5 manquante à l'échelle de teintes. (voir tableau page 2) Pour cela, il faut calculer le volume de solution mère à prélever : A) Compléter la phrase suivante : Au cours d'une dilution il y a conservation de la quantité de matière donc $n_{mère} = n_{fille}$ B) Compléter les valeurs manquantes et calculer $V_{mère}$ Solution fille : $C_{fille} = 0,500 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ $V_{fille} = 25,0 \text{ mL}$ Solution mère disponible : $C_{mère} = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ $V_{mère} = ?$ $V_{mère} = C_{fille} \cdot V_{fille} / C_{mère}$ $= 0,500 \cdot 10^{-3} \cdot 25,0 / 2,50 \cdot 10^{-3}$ $= 5,0 \text{ mL}$	• • •

REALISER

Q13

Manipulation 3

COURBE D'ETALONNAGE

Mesurer

l'absorbance des 5 solutions à votre disposition.

Consigner

vos mesures dans le tableau ci-dessous.

Réaliser

votre courbe d'étalonnage avec les 5 solutions.

Imprimer

votre graphique.

Mesurer

l'absorbance de votre solution fabriquée lors de la manipulation 1

● titre

● ● grandeurs

● unité

courbe de tendance

● zéro

● équation

	C(mol.L ⁻¹)	A
S5	5,00E-04	0.34
S4	1,00E-03	0.69
S3	1,50E-03	1.00
S2	2,00E-03	1.23
S1	2,50E-03	1.42

DAKIN

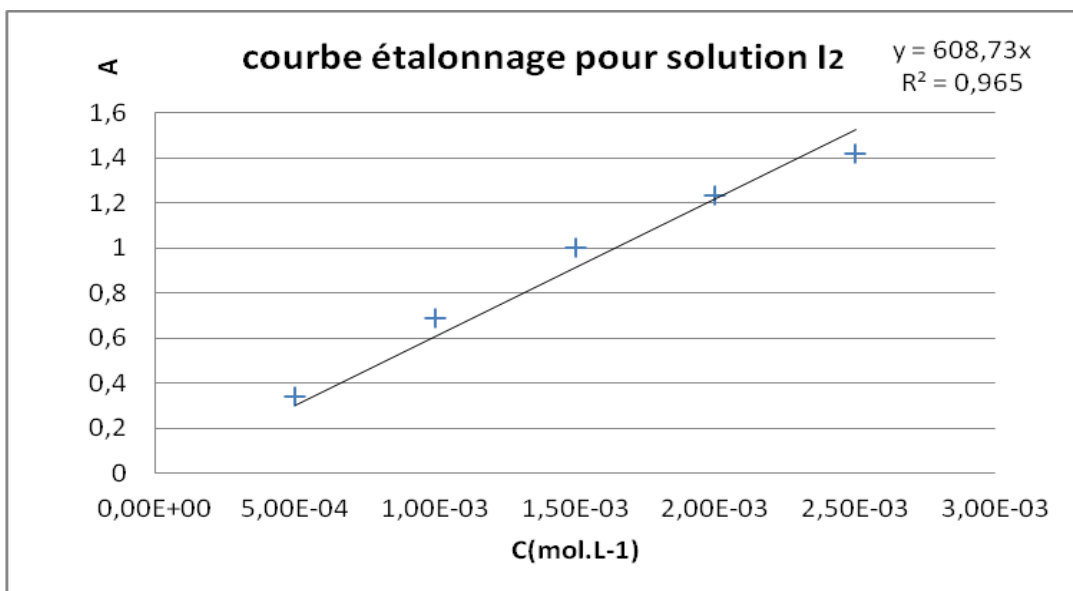
A_{inconnue} = 1.19

TRAVAIL A FAIRE ETAPE 3

VALIDER	
Q14	Exploiter vos mesures afin d'exprimer puis calculer la concentration expérimentale en diode du système dans son état final $C_f(I_2)_{EXP}$ $C_f(I_2)_{EXP} = A / 608.73$ $= 1,95 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ Déterminer si la valeur expérimentale calculée précédemment est compatible avec la concentration molaire théorique calculer à la question 8 Valeur théorique : $C_f(I_2)_{théo} = 2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ Valeur expérimentale : $C_f(I_2)_{EXP} = 1,95 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ Calcul du S_x : Expression et Calcul du $\underline{z}$: Conclusion : si $\underline{z} < 2$ compatibilité si $\underline{z} > 2$ pas compatibilité

Noter les résultats des 10 groupes de TP

N° groupe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$C_f(I_2)_{EXP}$										



MATERIEL

Paillasse prof

☐ Solution 1
iodure de potassium ($K^+ + I^-$)
 $C_1 = 5,00 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ + bécher pour se servir
 $V_{\text{total}} = 500 \text{ mL}$ pour 2 groupes de spé (GG et Florianne)

☐ Solution 2
peroxodisulfate de sodium ($2Na^+ + S_2O_8^{2-}$)
 $C_2 = 4,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ + bécher pour se servir
 $V_{\text{total}} = 500 \text{ mL}$ pour 2 groupes de spé (GG et Florianne)

☐ Solution mère
diiode
 $C = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ + bécher pour se servir
 $V_{\text{total}} = 500 \text{ mL}$ pour 2 groupes de spé (GG et Florianne)

- ☐ 4 solution de I₂
 - $V = 500 \text{ mL}$ de S1 $C = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ + bécher pour se servir
 - $V = 500 \text{ mL}$ de S2 $C = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ + bécher pour se servir
 - $V = 500 \text{ mL}$ de S3 $C = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ + bécher pour se servir
 - $V = 500 \text{ mL}$ de S4 $C = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ + bécher pour se servir

☐ 1bidon récupération

Paillasse élèves x 10

- ☐ 2 béchers 25mL pour S1et S2
- ☐ 1 bécher 50mL pour faire le mélange
- ☐ 2 pipettes jaugées 10mL
- ☐ 2 propipettes
- ☐ 1 bécher 25mL pour se servir de la solution mère
- ☐ 1 fiole jaugée 50mL+ bouchon
- ☐ 4 béchers (S1 S2 S3 S4) de 25 mL
- ☐ 1 colorimètre + notice + cordon
- ☐ 7 cuves à spectro (S1 S2 S3 S4 +S5 + solution inconnue + eau)
- ☐ 7 pipettes plastiques

