

## PARTIE B : CHIMIE

**Durée conseillée : 1h30.**

Ce sujet comporte trois parties indépendantes. La première traite quelques généralités sur le traitement N&B, la seconde questionne le problème de la sensibilisation, enfin la dernière étudie le traitement négatif couleur.

**Données** : Couples oxydant/ Réducteur :  $Ag^+ / Ag$   $Q / H_2Q$ .

Produit ionique de l'eau :  $K_e = [H^+_{(aq)}][HO^-_{(aq)}] = 1,0 \cdot 10^{-14}$ .

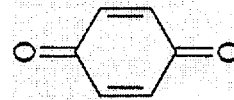
Définition du pH :  $pH = -\log[H^+_{(aq)}]$ .

### I - Généralités sur le traitement Noir et Blanc

L'hydroquinone est une espèce chimique présente dans les révélateurs photographiques N&B. On qualifie l'hydroquinone de développeur. Soit la formule chimique de l'hydroquinone et de son oxydant conjugué, la quinone :

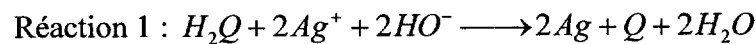


Hydroquinone



Quinone

Pour des raisons de commodité d'écriture, on notera l'hydroquinone,  $H_2Q$ , et la quinone,  $Q$ . La transformation chimique, ayant lieu dans le bain révélateur lors du traitement, peut être modélisée par la réaction chimique :



1. Qu'appelle-t-on réaction d'oxydo-réduction ?

2.

2.1. Quelle espèce chimique subit une réduction ? Écrire la demi-équation associée.

2.2. Quelle espèce chimique subit une oxydation ? Écrire la demi-équation associée.

3. Le bain révélateur est qualifié de solution basique.

Quelles les valeurs possibles du pH de cette solution ?

4. Au cours des traitements, le pH du révélateur se modifie. Augmente-t-il ou diminue-t-il ? Justifier votre réponse à l'aide de la réaction 1.

5. Le pH d'un révélateur est de 9,7.

Calculer alors  $[HO^-]$ .

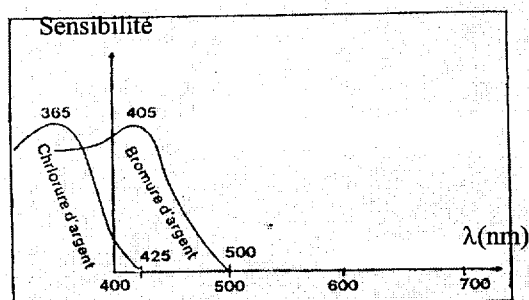
6. Le pH d'un bain d'arrêt est de 4,3 ; soit une concentration  $[HO^-] = 2,0 \cdot 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Expliquer, alors, pourquoi on peut considérer que la réaction 1 a lieu dans le révélateur et qu'elle est stoppée dans le bain d'arrêt.

<b>BTS PHOTOGRAPHIE</b>	<b>Session 2006</b>
<b>Physique – chimie – génie électrique – U. 3</b>	<b>PHPCGE</b>
<b>Coefficient : 3</b>	<b>Durée : 5 heures</b>
	<b>Page : 8/18</b>

## II - La sensibilisation des émulsions

L'un des réactifs de la réaction 1 est l'ion  $\text{Ag}^+$ . On le trouve au sein de l'émulsion sous forme d'halogénure d'argent (principalement  $\text{AgBr}_{(s)}$  et  $\text{AgCl}_{(s)}$ ). Le graphe suivant compare certaines propriétés de ces deux cristaux.



### 1. Étude du graphe.

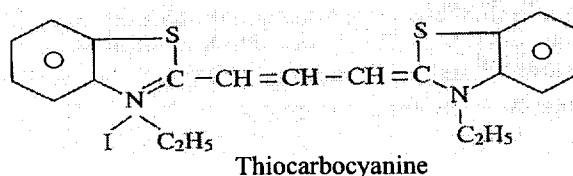
1.1. Quelle grandeur physique est reportée sur l'axe des abscisses ?

1.2. Comparer les sensibilités du chlorure d'argent et du bromure d'argent en utilisant le graphe.

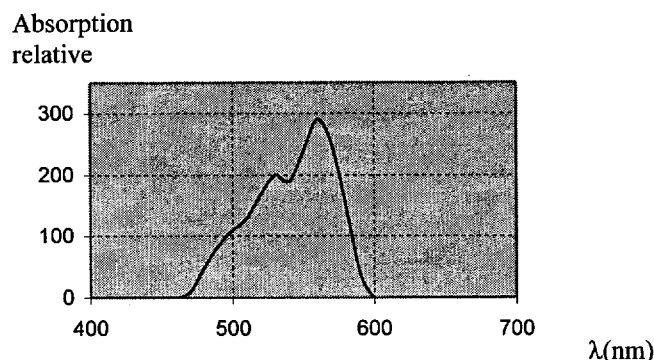
1.3. En photographie couleur, citer une application du chlorure d'argent. Justifier alors l'intérêt de son utilisation par rapport au bromure d'argent.

2. Aux émulsions noir et blanc à base de bromure d'argent, les fabricants incorporent des colorants sensibilisateurs de type cyanine.

Un exemple de cyanine est donné ci-après :



On donne aussi le spectre d'absorption de cette thiocyanine :



Ces molécules comportent des groupements appelés Auxochrome et Chromophore.

2.1. Définir les termes auxochrome et chromophore. Les repérer sur la molécule.

<b>BTS PHOTOGRAPHIE</b>		<b>Session 2006</b>
Physique – chimie – génie électrique – U. 3		<b>PHPCGE</b>
Coefficient : 3	Durée : 5 heures	Page : 9/18

2.2. D'après le spectre d'absorption, quelle influence cette molécule a-t-elle sur la sensibilité de l'émulsion ?

(NB : on considérera que le spectre de sensibilisation correspond au spectre d'absorption).

2.3. Donner alors les différences en terme de rendu avec une émulsion non sensibilisée.

### III - Le traitement négatif couleur

1. Indiquer le nom de ce traitement en version professionnelle Kodak.

Bain	Temps de traitement	Température
Révélateur	3 min 15 s	37,8°C ± 0,15°C
Blanchiment	6 min 30 s	37,8°C ± 3°C
Premier lavage	3 min 15 s	37,8°C ± 3°C
Fixage	6 min 30 s	24 à 41°C
Deuxième lavage	3 min 15 s	24 à 41°C
Stabilisant	1 min 30 s	24 à 41°C
Séchage	10 à 20 min	24 à 41°C

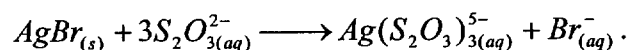
2. D'un point de vue chimique, pourquoi spécifie-t-on la température ?

3. Au cours de quelle étape se forme l'image en couleur ?

Quelles sont les espèces chimiques entrant en jeu dans la formation des colorants ?

4. Le principal constituant du bain de blanchiment est l'EDTA amoniac-ferrique. Indiquer son rôle chimique.

5. On peut modéliser la réaction chimique ayant lieu dans le fixateur par :



5.1. Comment nomme-t-on l'espèce  $Ag(S_2O_3)_3^{5-}_{(aq)}$  ?

5.2. Le fixateur s'utilise au cours des traitements.

Justifier cette affirmation avec l'équation de la réaction.

Quelles conséquences cela peut-il avoir sur le négatif ?