TP de Chimie (Chapitre CTM2) : Introduction au tableau d'avancement

MATERIEL :

- 1 fiole jaugée de 50,0 mL
- 3 pipettes jaugées de 5,0 mL , 10,0 mL et 20 mL
- 1 poire à pipeter
- 1 tube à essai
- 2 éprouvettes graduées de 20 mL
- 1 béchers de 100 mL
- 20 mL d'une solution de thiosulfate de sodium ($S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + Na^+{}_{(aq)}$) de concentration $C_0 = 1{,}0.10^{-1}$ mol.L^{-1}
- 30 mL d'une solution de diiode ($I_{2\,(aq)}$) de concentration $C_2 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}
- 2 pipettes pasteur
- 1 pissette d'eau distillée

Partie 1 : Dilution de la solution de thiosulfate de sodium

On souhaite fabriquer une solution de thiosulfate de sodium de concentration $C_1 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1} à l'aide d'une solution de concentration $C_0 = 1{,}0.10^{-1}$ mol.L^{-1}.

1/ A l'aide du matériel proposé et de vos connaissances, rédiger un protocole expérimental permettant de réaliser la solution demandée.

……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..
……..

Après validation du protocole, réaliser la solution.

Partie 2 : Etude d'une transformation chimique

❖ Équation-bilan de la transformation:

Dans un tube à essai, introduire :
- environ 5 mL de la solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $C_1 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1} incolore.
- environ 1 mL de la solution aqueuse de diiode de concentration $C_2 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1} de couleur jaune. (Remarque : Seules les molécules de diiode sont colorées.)

1/ Pourquoi peut-on affirmer qu'une réaction chimique a eu lieu ?

……..
……..

2/ Compléter l'équation-bilan de la transformation étudiée afin de l'équilibrer. Cette transformation est supposée totale.

$$\ldots S_2O_{3\,(aq)}^{2-} + \ldots I_{2\,(aq)} \rightarrow \ldots S_4O_{6\,(aq)}^{2-} + \ldots I_{(aq)}^{-}$$

3/ Comment nomme-t-on les ions sodium $Na^+{}_{(aq)}$ dans cette transformation chimique ?

……..

❖ Etude d'un premier système chimique

Cas N°1 : on souhaite mélanger $n_i(S_2O_3^{2-}) = 2{,}0.10^{-4}$ mol de $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$ et $n_i(I_2) = 1{,}5.10^{-4}$ mol de $I_{2\,(aq)}$.

4/ Ecrire l'équation de réaction dans le tableau d'avancement puis le compléter.

Équation – bilan					
État du système	Avancement x (en mol)	Quantités de matière (en mol)			
État initial	0	$n_i(S_2O_3^{2-}) = 2{,}0.10^{-4}$	$n_i(I_2) = 1{,}5.10^{-4}$		
Etat intermédiaire	x				
État final	$x_f = x_{max}$				

5/ Déterminer la valeur de x_{max} et en déduire qui est le réactif limitant dans le cas N°1.

✓ 1ère hypothèse : ……

On en déduit : ……

✓ 2ème hypothèse : ……

On en déduit : ……

Le réactif limitant est donc …… car il conduit à l'avancement maximal le plus faible.

L'avancement maximal est donc x_{max} = ……

6/ Calculer les quantités de matières des réactifs et des produits dans l'état final.

$n_f(S_2O_3^{2-})$ = ……

$n_f(I_2)$ = ……

$n_f(S_4O_6^{2-})$ = ……

$n_f(I^-)$ = ……

7/ Prévoir la couleur du mélange dans l'état final. Justifier.

……

……

8/ Calculer les volumes de :

- la solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $C_1 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}
- la solution aqueuse de diiode de concentration $C_2 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}

à mélanger afin de reproduire l'état initial figurant dans le tableau d'avancement précédent.

……

……

……

……

Dans un bécher de 100 mL, réaliser le mélange du cas N°1 en mesurant les volumes de solution à l'aide des éprouvettes graduées. Observer la couleur de la solution à l'état final.

9/ Votre prévision est-elle vérifiée expérimentalement ?

……

……

❖ Etude d'un deuxième système chimique

Cas N°2 : on souhaite mélanger V_1 = 20 mL de la solution aqueuse de thiosulfate de sodium de concentration $C_1 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1} et V_2 = 5 mL la solution aqueuse de diiode de concentration $C_2 = 1{,}0.10^{-2}$ mol.L^{-1}.

Dans un bécher de 100 mL, effectuer le mélange du cas N°2 en mesurant les volumes de solution à l'aide des éprouvettes graduées.

10/ Qu'observe-t-on ? En déduire quelle espèce chimique est totalement consommée.

……..

……..

11/ Calculer les quantités de matière initiales des réactifs.

$n_i(S_2O_3^{2-})$ = ……..

$n_i(I_2)$ = ……

12/ Compléter le tableau d'avancement ci-dessous sur le modèle précédent.

Équation – bilan					
État du système	Avancement x (en mol)	Quantités de matière (en mol)			
État initial	0	$n_i(S_2O_3^{2-})$ =	$n_i(I_2)$ =		
Etat intermédiaire	x				
État final	$x_f = x_{max}$				

13/ Calculer l'avancement maximal en respectant le modèle précédent :

✓ 1ère hypothèse : ……

On en déduit : ……

✓ 2ème hypothèse : ……

On en déduit : ……

Le réactif limitant est donc …… car il conduit à l'avancement maximal le plus faible.

L'avancement maximal est donc x_{max} = ……

14/ Calculer les quantités de matière finales des réactifs et des produits dans l'état final.

$n_f(S_2O_3^{2-})$ = ……

$n_f(I_2)$ = ……

$n_f(S_4O_6^{2-})$ = ……

$n_f(I^-)$ = ……

15/ L'observation expérimentalement est-elle confirmée par les calculs ? Justifier.

……..

……..