

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Chimie P3/CH2/TP n°14 | Partie | Chapitre |
| | Transformations de la matière | Transformation chimique d'un système |

Quel est le réactif limitant ?

On a vu dans le TP précédent qu'une transformation chimique s'arrête quand un des réactifs, que l'on nomme « réactif limitant », a été totalement transformé.

Dans ce TP, vous allez devoir identifier le réactif limitant de la transformation chimique mise en œuvre.

I. la transformation étudiée

On veut étudier la transformation chimique qui se produit quand on mélange une solution aqueuse de sulfate de cuivre et une solution aqueuse de soude.

1. Les réactifs

→ Noter l'aspect des réactifs et évaluer leur pH à l'aide de papier pH :

| Réactifs | Formule chimique | Concentration | Aspect | pH |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------|----|
| Solution de sulfate de cuivre | $\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ | 0,15 mol. L ⁻¹ | | |
| Solution de soude (ou hydroxyde de sodium) | $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ | 1,0 mol. L ⁻¹ | | |

Indiquer le résultat obtenu lorsque vous ajoutez une ou deux gouttes de phénolphthaléine (liquide incolore) dans un tube à essai contenant quelques millilitres de :

- La solution de soude :
- La solution de sulfate de cuivre :

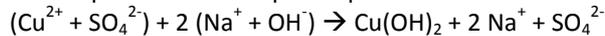
2. La transformation chimique

→ Introduire quelques millilitres de la solution de sulfate de cuivre dans un tube à essai ; ajouter quelques gouttes de la solution de soude : que constatez-vous ?

.....

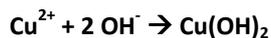
3. L'équation associée

La transformation chimique mise en œuvre ici peut se traduire par l'équation suivante :



La réaction chimique met en jeu les ions cuivre II Cu^{2+} présents dans le sulfate de cuivre II et les ions hydroxyde OH^- présents dans l'hydroxyde de sodium (ou soude). Les ions sulfate SO_4^{2-} et les ions sodium Na^+ , qui apparaissent de part et d'autres des termes de l'équation, sont dits spectateurs pour cette réaction. On peut donc les retirer de l'équation.

On peut donc simplifier l'équation:



II. quel est le réactif limitant ?

Répondre à la question suivante : quel mélange initial doit-on réaliser pour qu'à l'état final les ions cuivre et les ions hydroxydes aient totalement disparu ? Justifier votre proposition.

.....

Pour essayer d'identifier la réponse correcte, chaque groupe va réaliser la transformation chimique étudiée précédemment avec des quantités de matière précises. Mais, les différents groupes d'élèves vont faire différents essais.

1. Expérience

Dans un bécher, introduire un volume $V_1 = 50$ mL de la solution de sulfate de cuivre, soigneusement mesuré à l'aide d'une éprouvette graduée. Ajouter, à l'aide d'une burette graduée, le volume V_2 de solution de soude (hydroxyde de sodium) indiqué par le professeur.

$$V_2 = \dots\dots\dots$$

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Chimie P3/CH2/TP n°14 | Partie | Chapitre |
| | Transformations de la matière | Transformation chimique d'un système |

2. Analyse de l'état final

On voudrait connaître le réactif limitant dans le cas étudié. Pour cela, on se propose d'analyser le liquide restant dans le bécher après la transformation.

Pour séparer ce liquide du précipité formé, filtrez le mélange obtenu après transformation chimique à l'aide d'un entonnoir et d'un filtre et notez l'aspect du filtrat obtenu :

.....

Quelle(s) hypothèse(s) quant au réactif limitant ou au réactif en excès (restant dans le filtrat) pouvez-vous faire rien qu'à regarder ce filtrat ? Justifier.

.....

.....

Comment pourriez-vous vérifier cette hypothèse ? Vous pouvez citer plusieurs tests possibles.

.....

.....

Réalisez les tests prévus dans des tubes à essai, sur des échantillons du filtrat. Noter vos résultats dans le tableau ci-dessous ; en déduire si, une fois la transformation terminée, il reste, ou pas, des ions cuivre II Cu^{2+} ou des ions hydroxyde OH^- dans le filtrat ; identifier le réactif limitant et le réactif en excès.

Compléter ce tableau en recopiant les résultats de l'ensemble de la classe.

Tableau récapitulatif

| Volume de soude ajouté : | 5,0 mL | 10,0 mL | 20,0 mL | 25,0 mL |
|---------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|
| Quantité initiale de sulfate de cuivre II n_1 : | | | | |
| Quantité initiale d'hydroxyde de sodium (soude) n_2 : | | | | |
| Couleur du filtrat après la transformation : | | | | |
| Valeur du pH du filtrat : | | | | |
| Test à la phénolphtaléine | | | | |
| Test à la soude : | | | | |
| Test au sulfate de cuivre : | | | | |
| Reste-t-il des ions hydroxyde OH^- ? | | | | |
| Reste-t-il des ions cuivre Cu^{2+} ? | | | | |
| Quel est le réactif limitant ? | | | | |
| Quel est le réactif en excès ? | | | | |

| | | |
|--------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Chimie P3/CH2/TP n°14 | Partie | Chapitre |
| | Transformations de la matière | Transformation chimique d'un système |

Après lecture de ce tableau :

- a- Indiquez, pour une transformation chimique donnée, si le réactif limitant est toujours le même ?
- b- Quel est alors à votre avis le mélange possible répondant à la question initiale (ions hydroxyde et cuivre totalement consommé à la fin) ?

.....

.....

.....

.....

.....

III. Comment prévoir le réactif limitant ?

A partir des deux volumes proposés, calculer les quantités de matière de sulfate de cuivre n_1 et d'hydroxyde de sodium (soude) n_2 initialement introduites, en tenant compte des concentrations des solutions.

Rappel : La concentration d'une solution C en une espèce dissoute X et la quantité de matière de l'espèce X présente dans un

volume V de solution sont liées par la relation : $C = \frac{n_X}{V}$.

Préciser les unités à utiliser dans le système international.

En déduire les quantités de matière introduites dans le bécher pour ce mélange :

Que remarquez-vous ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

CONCLUSION : COMMENT PEUT-ON PREVOIR LE REACTIF LIMITANT ? DE QUOI DOIT-ON TENIR COMPTE ?

.....

.....

.....

.....