

**QUEL EST LE RÉACTIF LIMITANT ? LE RÉACTIF EN EXCÈS ?**

**But**

Rechercher, dans une réaction chimique, les conditions dans lesquelles les réactifs disparaissent complètement. Dans ces conditions aucun des réactifs n'est en excès (ni en défaut !), on dit alors que les réactifs sont apportés dans les conditions stoechiométriques.

**Réaction mise en jeu**

On effectue la réaction chimique entre le nitrate de cuivre et la soude.

Les réactifs sont : nitrate de cuivre (II) de concentration :  $c_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ ;  
et soude de concentration  $c_2 = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- Le nitrate de cuivre est un solide ionique. Donner la formule du nitrate de cuivre:  
.....
- Quels ions sont présents dans une solution de nitrate de cuivre? Indiquer leur nom et leur formule  
.....  
.....
- Expliquer pourquoi la solution de nitrate de cuivre a une couleur bleue.  
.....  
.....  
.....
- La soude est le nom usuel de l'hydroxyde de sodium. Donner la formule de l'hydroxyde de sodium et préciser les ions présents dans une solution de soude (nom et formule des ions).  
.....  
.....
- La transformation chimique conduit à l'apparition d'hydroxyde de cuivre (II) sous forme solide. Donner la formule de l'hydroxyde de cuivre (II).  
.....
- Ecrire l'équation de la réaction modélisant la transformation chimique.  
.....
- Quels sont les ions spectateurs?  
.....

**Principe de la manipulation**

On mélange un volume  $v_1$  d'une solution de nitrate de cuivre (II) avec un volume  $v_2$  d'une solution de soude.

Le volume  $v_1$  est maintenu constant ( $v_1 = 40 \text{ mL}$ ), on effectue 8 réactions en modifiant le volume  $v_2$ . On compare les précipités et les filtrats obtenus et on effectue des tests complémentaires pour identifier éventuellement le réactif en excès.

**Protocole expérimental**

Chaque groupe d'élèves numéroté  $n$  effectue une manipulation, note les observations et les communique aux autres groupes.

Noter le numéro  $n$  du bécher de l'expérience. Pour qu'il n'y ait pas d'erreur, numéroter le bécher et les tubes utilisés. (en plaçant une feuille sur la pailasse sur laquelle sont écrites les indications !)

Première S

1ère partie

- \* À l'aide d'une éprouvette graduée mesurer 40 mL de nitrate de cuivre (II) ; les verser dans un bécher numéroté *n*.
  - \* En utilisant la burette contenant la soude ajouter **2n** mL de soude (*le groupe 1 verse 2 mL, le groupe 2 verse 4 mL ..., le groupe 8 verse 16,0 mL*). Agiter avec un agitateur en verre.
  - \* Regrouper tous les béchers dans l'ordre des numéros et noter dans le tableau en page 3 l'abondance du précipité.
  - \* Quelle est l'espèce chimique constituant le précipité?
- .....

2ème partie

- \* Reprendre le bécher n et filtrer le mélange de façon à obtenir environ 10 mL de filtrat dans un bécher.
  - \* Regrouper les béchers contenant les filtrats dans l'ordre des numéros, noter dans le tableau en page 3 la couleur du filtrat.
  - \* L'hydroxyde de cuivre est insoluble dans l'eau. Quelles peuvent être les espèces chimiques présentes dans le filtrat?
- .....
- .....
- .....

- \* Quel indice permet de trancher sur la présence ou non d'ions cuivre (II) dans le filtrat?
- .....
- .....
- .....

3ème partie : identification (éventuelle) d'un réactif en excès et d'un réactif limitant.

- \* Quel test chimique peut-on réaliser sur le filtrat pour y prouver la présence d'ions cuivre (II)?
- .....
- .....
- .....

- \* Quel test chimique peut-on réaliser sur le filtrat pour y prouver la présence d'ions hydroxyde?
- .....
- .....
- .....

- \* Reprendre le bécher n contenant le filtrat et répartir le filtrat dans 2 tubes à essais marqués A et B (filtrat sur environ 2 cm de hauteur dans chaque tube).

- \* Dans le tube A ajouter 1 mL de soude et agiter.

- \* Dans le tube B ajouter 1 mL de nitrate de cuivre (II) et agiter.

- \* Regrouper tous les tubes dans l'ordre des numéros (tubes A à gauche, tubes B à droite).

À partir de l'abondance du précipité identifier la présence éventuelle d'un excès de réactif et d'un réactif limitant.

- \* Compléter le tableau en page 3.

Première S  
Observations

n° bécher		1	2	3	4	5	6	7	8
Volume de nitrate de cuivre en mL		40	40	40	40	40	40	40	40
Volume de soude en mL		2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0
<b>1ère partie</b>	Abondance du précipité * et couleur								
<b>2ème partie</b>	Couleur du filtrat								
<b>3ème partie</b>	Abondance du précipité dans A *								
	Abondance du précipité dans B *								
Réactif en excès ?	(Cu <sup>2+</sup> ou HO <sup>-</sup> ?)								
Réactif limitant ?	(Cu <sup>2+</sup> ou HO <sup>-</sup> ?)								

\* abondance du précipité : absence (-) ; léger (+) ; épais (++).

**Conclusions:**

a) Le réactif limitant est-il le même dans tous les béchers?

.....  
.....

b) Y a-t-il un bécher dans lequel tous les réactifs sont limitants? Si oui, lequel?

.....  
.....  
.....  
.....

**Tableau d'avancement de la réaction:**

Remplir le tableau descriptif du système pour le n° de bécher étudié en faisant intervenir  $x$ , puis  $x_{max}$  que l'on calculera

Dans le **bécher n°** .....

Equation de la réaction				
Etat du système	Avancement	Quantités de matière en mol		
Initial	0			
Intermédiaire	$x$			
Final	$x_{max}$			

Calculs du tableau d'avancement:

.....  
.....  
.....  
.....

.....  
.....  
.....  
.....

Raisonnement permettant de calculer  $x_{max}$  :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Exploitation graphique:**

Ouvrir le fichier Excel *TP avancement*, compléter les colonnes vides et représenter sur un même graphique les quantités de matière finales des trois espèces  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{HO}^-$  et  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  en fonction du numéro du bécher. Joindre le graphique au compte-rendu.

Montrer en quoi l'allure des courbes est cohérente avec les observations réalisées durant la séance de TP.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Retrouver par le calcul le numéro du bécher où les réactifs ont été introduits dans les proportions stoechiométriques:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....