

COMMENT REPÉRER UN RÉACTIF LIMITANT ?

L'hydroxyde de cuivre II noté $\text{Cu}(\text{OH})_2$ est un fongicide protégeant du mildiou, une maladie de la vigne. Une personne responsable d'une vigne doit fabriquer de ce fongicide sans gaspiller l'un ni l'autre réactif.

Dans quelles proportions cette personne doit-elle mélanger les réactifs ?

Vous disposez d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre II ($\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$) telle que chaque litre contient 0,10 mol de soluté.

Vous disposez également d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (soude : attention, c'est un produit **très corrosif**, il faut donc travailler dans les conditions de **sécurité**, avec gants et lunettes de protection) de concentration en masse $c_{\text{soude}} = 20 \text{ g.L}^{-1}$. Cela correspond à une quantité de matière de 1,0 mmol pour un volume de 2,0 mL de solution.

La classe est séparée en huit groupes. Le premier utilisera un volume de solution de soude de 2,0 mL, le deuxième de 4,0 mL, ... le septième 14,0 mL et le huitième 16,0 mL.

1. Verser successivement, dans le bécher, 30 mL de la solution aqueuse de sulfate de cuivre II et le volume de solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de votre groupe. Homogénéiser en agitant un peu.
2. Filtrer patiemment et conserver le solide et aussi le filtrat.
3. Amener le résultat (solide et liquide) sur la paillasse du prof, les ranger dans l'ordre du volume de soude.
4. Décrire l'évolution du solide obtenu.

Du groupe 1 au groupe 6, le solide est de plus en plus abondant, puis à partir du groupe 6, il stagne, il s'en forme toujours la même quantité jusqu'au groupe 9.

5. Décrire l'évolution de la couleur du filtrat obtenu.

Groupes 1 à 5 : filtrat bleu.

Groupes 6 à 9 : filtrat incolore.

6. Mesurer, pour chaque filtrat, le pH à l'aide du papier pH.

Groupes 1 à 6 : pH voisin de 7.

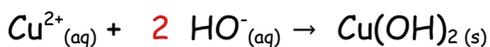
Groupes 7 à 9 : pH de plus en plus élevé, il dépasse 10.

Analyse des résultats.

7. Calculer la quantité de matière en hydroxyde de sodium que chaque groupe a versé et en déduire la quantité de matière en ions hydroxyde, $n(\text{HO}^-)$. Remplir le tableau ci-dessous :

Groupe n°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n(\text{HO}^-)$ initial (mmol)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$n(\text{Cu}^{2+})$ initial (mmol)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Reste-t-il des ions Cu^{2+} à l'état final ?	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non
pH filtrat	7	7	7	7	7	7	8	9	10
Reste-t-il des ions HO^- à l'état final ?	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Nom du réactif limitant	Ions HO^- et ions Cu^{2+}	Ions Cu^{2+}	Ions Cu^{2+}	Ions Cu^{2+}					

8. Équilibrer l'équation de la réaction qui a lieu : $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_{2(\text{s})}$.



9. Quels sont les réactifs ? Quels sont les produits ?

Les réactifs sont les ions cuivre Cu^{2+} et les ions hydroxyde HO^- .

10. Comment expliquer tous les résultats que vous avez obtenus à l'aide de l'équation chimique ?

Tous les groupes utilisent 3 mmol d'ions cuivre Cu^{2+} .

Pour les groupes 1 à 5 : ils ont versé entre 1 et 5 mmol d'ions hydroxyde. Or, selon l'équation chimique, 1 mol d'ions cuivre réagit avec 2 mol d'ions hydroxyde donc les 3 mmol doivent réagir avec 6 mmol d'ions hydroxyde. Tant qu'on en a versé moins de 6 mmol, il restera des ions cuivre - donc la solution est bleue - mais pas d'ions hydroxyde - la solution aura un pH proche de 7. On dit que les ions cuivre sont en excès et que les ions hydroxyde sont limitants ou en défaut.

Pour les groupes 7, 8 et 9 : ils ont versé 7, 8 et 9 mmol d'ions hydroxyde, donc plus que les 6 mmol nécessaires pour faire réagir la totalité des 3 mmol d'ions cuivre. Il reste des ions hydroxyde (le pH est élevé) mais pas d'ions cuivre (la solution n'a plus de couleur, elle est incolore). On dit que les ions hydroxyde sont en excès et que le réactif limitant ou le réactif en défaut est l'ion cuivre.

Cas du groupe 6 : il a versé juste assez d'ions hydroxyde pour faire réagir tous les ions cuivres, mais pas plus. On dit qu'on se trouve dans les proportions stoechiométriques : il y a exactement deux fois plus d'ions HO^- que d'ions Cu^{2+} , comme indiqué par les coefficients de l'équation.

11. Rédiger le compte-rendu de votre expérience.

Compétences	APP	ANA	REA	VAL	COM	AUTO
Coefficients			3		2	1

NOM								
REA								
COM								
AUTO								
NOTE								

Cu²⁺ et HO⁻ stoechiométrie

NOM								
REA								
COM								
AUTO								
NOTE								