T.P. C11 : Stœchiométrie d'une réaction chimique

Objectif : étudier quantitativement une réaction chimique. Aborder la notion de proportions stœchiométriques.

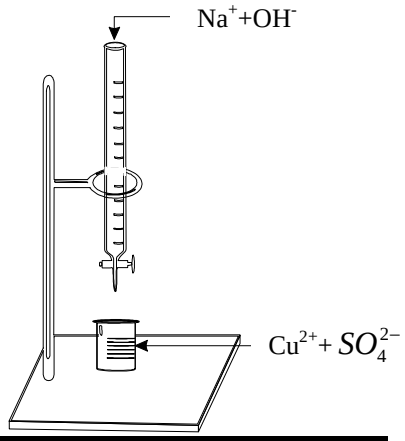
La réaction chimique que l'on va étudier est la réaction de précipitation des ions cuivre avec les ions hydroxyde.

Q.1. : Ecrire l'équation de la réaction :
Les ions cuivre Cu^{2+} (aq) proviennent d'une solution de sulfate de cuivre (Cu^{2+} (aq) + SO_4^{2-}(aq)) et les ions hydroxyde OH^- (aq) d'une solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ (aq) + OH^- (aq)).

I.- Manipulation

E.2. : Prélever, à l'aide d'une pipette jaugée, 10 mL d'une solution de sulfate de cuivre dont la concentration en ions cuivre est de 0,1 mol.L^{-1}, placer ce volume dans un bêcher.

E.3. : Placer dans la burette graduée la solution d'hydroxyde de sodium dont la concentration en ions hydroxyde est de 0,1 mol.L^{-1} (purger la partie inférieure au niveau du robinet puis ajuster au zéro en plaçant votre oeil au niveau de la graduation).



E.4. : Selon votre groupe, verser dans le bécher un volume V_1 de solution d'hydroxyde de sodium.

N° groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
V_1 (mL)	8	12	14	16	20	20	23	25

E.5. : Filtrer ensuite le contenu du bêcher et recueillir le filtrat dans un erlenmeyer.
S.6. : Schématiser cette filtration.
Q.7. : Regrouper les résultats dans le tableau ci-dessous :

N° groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
Couleur du filtrat								

E.8. : Prélever le contenu de votre erlenmeyer et placé dans 3 tubes à essai 2 mL environ de ce filtrat.
E.9. : Le premier tube servira de témoin. Dans le deuxième, introduire qques gouttes de soude et dans le troisième qques gouttes de solution de sulfate de cuivre. Qu'observe-t-on ?
S.10. : Schématiser l'expérience
Q.11. : Par comparaison avec le tube témoin, compléter le tableau ci-dessous en indiquant par + ou - si on observe la formation d'un précipité bleu.

N° groupe	1	2	3	4	5	6	7	8
Test n°1								
Test n°2								

II.- Interprétation

Q.12. : Rappeler la définition d'un réactif limitant.
Q.13. : Quel est le réactif limitant de la réaction de précipitation étudié ? Justifier votre réponse pour chaque groupe.
Q.14. : Compléter le tableau en calculant (si cela est possible ! !) les quantités de matières suivantes :

Groupe	**Réactif(s) limitant(s)**	**Etat initial**		**Etat final**		
		n_{Cu2+} (mol)	n_{OH-} (mol)	n_{Cu2+}(mol)	n_{OH-}(mol)	$n_{Cu(OH)2}$(mol)
1						
2						
3						

4						
5						
6						
7						
8						

Q.15. : Que fait la quantité de matière d'ions sulfate et d'ions sodium au cours de la réaction ? Pourquoi ?
Q.16. : Comparer, pour les groupes 5 et 6 la quantité de matière d'ions Cu^{2+} et OH^- aux coefficients stoechiométrique de l'équation bilan.
Q.17. : Pour les groupes 5 et 6, quel est la quantité de matière de précipité $Cu(OH)_2$ formés ? (compléter le tableau)
Q.18. : En déduire la quantité de matière de précipité pour les groupes 7 et 8. (Compléter le tableau)
Q.19. : Compléter le reste du tableau en travaillant sur proportions indiquées par l'équation bilan.

III.- Notion d'avancement.

C.20. : Pour déterminer avec méthode les quantités de matière des différentes espèces chimiques dans l'état final après réaction, on utilise un outil qui s'appelle **l'avancement**. L'avancement est une quantité de matière, il se note x et son unité est la mol. x est donc une valeur posifive (car c'est un nombre de mol, donc de la matière)
C.21. : Nous avons vu que les quantités des réactifs qui disparaissent sont directement liés aux coefficients stoechiométriques de l'équation bilan.
Q.22. : A l'aide de l'équation ajustée de la réaction, compléter la phrase suivante : *s'il réagit « . . . . x » mol d'ions Cu^{2+}, il réagit « . . . . x » mol d'ions OH^- pour former « . . . . . x » mol de précipité $Cu(OH)_2$.*
Q.23. : Compléter le tableau suivant pour le groupe 1:

Equation bilan de la réaction				
	Avancement	n (Cu^{2+})	n (OH^-)	n ($Cu(OH)_2$)
Etat initial				
Au cours de la réaction				
Etat final				

Q.24. : Déterminer le réactif limitant.
Q.25. : Même travail pour le groupe 8

Groupe n° 8	Avancement	n (Cu^{2+})	n (OH^-)	n ($Cu(OH)_2$)
Etat initial				
Au cours de la réaction				
Etat final				

Q.26. : Déterminer le réactif limitant.
Q.27. : Même travail pour le groupe 5

Groupe n°5	Avancement	n (Cu^{2+})	n (OH^-)	n ($Cu(OH)_2$)
Etat initial				
Au cours de la réaction				
Etat final				

Q.28. : Déterminer le réactif limitant. Dans quel cas particulier se trouve-t-on ici ?