

Le 09/02/2017

Devoir n°5 (1h) - CALCULATRICE INTERDITE

Page : 1 / 4

Observations :

NOTE :

Bonus : 0 - 0,5

/20

Remarque : Les réponses littérales doivent comporter un sujet un verbe et un ou des compléments. En cas d'oubli, la réponse sera sanctionnée.

Calculs : Si vous avez besoin d'un résultat numérique car le calcul vous semble compliqué (ce qui ne doit pas être le cas), demandez au professeur.

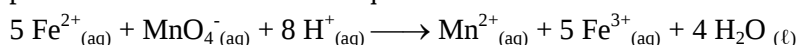
Cette aide, qui peut vous permettre de poursuivre le problème, sera sanctionnée lors de la correction.

Aides au calculs : $10^a \times 10^b = 10^{a+b}$; $\frac{10^a}{10^b} = 10^{a-b}$; $(10^a)^b = 10^{a \times b}$; Privilégier la notation scientifique.

Connaître : /11	Appliquer : /19	Raisonner : /23	Communiquer : /7
% de réussite : % 70% au minimum	% de réussite : % 60% au minimum	% de réussite : % 50% au minimum	% de réussite : % 50% au minimum

I. Réaction entre les ions fer II et les ions permanganate (7 points)

- Une solution incolore de sulfate de fer II est mélangée à une solution violette de permanganate de potassium en milieu acide. La seule espèce colorée du système étudié est l'ion permanganate, MnO_4^- (aq), de couleur violette. Il se produit alors la réaction chimique suivante :



- On mélange initialement un volume $V_1 = 1,0 \times 10^{-1}$ L de solution de sulfate de fer II de concentration $C_1 = 2,5 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹ avec un volume $V_2 = 5,0 \times 10^{-3}$ L de la solution acidifiée de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 5,0 \times 10^{-1}$ mol.L⁻¹.
- L'acide est en excès et l'eau constitue le solvant de la solution.

1) Calculer la quantité initiale n_1 des ions fer II (Fe^{2+} (aq)).

.....

 (aide)

2) Calculer la quantité initiale n_2 des ions permanganate (MnO_4^- (aq)).

.....

 (aide)

3) Compléter le tableau d'avancement de la réaction, sans faire de calcul :

équation-bilan		$5 \text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})} + 8 \text{H}^+_{(\text{aq})} \longrightarrow \text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})} + 5 \text{Fe}^{3+}_{(\text{aq})} + 4 \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$					
Etat initial	$x = 0$	n_1	n_2	excès			solvant
en cours	x			excès			solvant
Etat final	$x = x_{\text{max}}$			excès			solvant

4) Déterminer quelle est la valeur de l'avancement maximal $x_{\max}$.

.....
.....
.....
.....
..... (aide)

5) En déduire le réactif limitant.

.....
.....

6) Le mélange initial était-il stœchiométrique ? Justifier.

.....
.....

7) Quelle est la couleur du mélange final ? Justifier.

.....
.....

8) En fin de réaction, quelle quantité d'ions permanganate $n(\text{MnO}_4^-)_{\text{F}}$ reste-t-il en solution ?

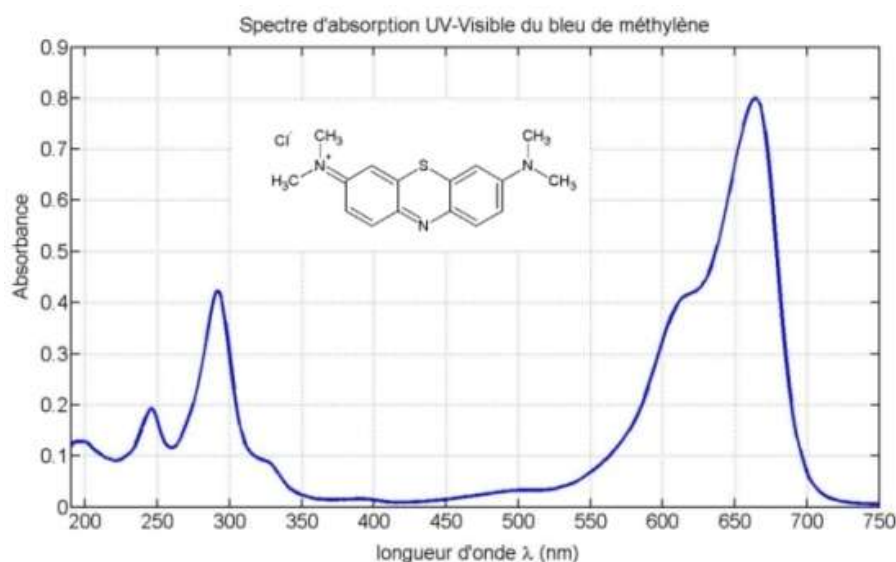
.....
.....
..... (aide)

9) Déterminer la concentration $[\text{Fe}^{3+}]$ en ions fer III à la fin de la réaction. Le volume total du mélange sera pris égal à 100 mL pour faciliter le calcul.

.....
.....
..... (aide)

II. Dosage du bleu de méthylène (5 points)

- Le collyre est une solution pharmaceutique qui permet de traiter les infections des yeux ou des paupières. Le collyre étudié contient du bleu de méthylène, que l'on veut doser et dont le spectre d'absorption à l'allure suivante :



1) Le spectrophotomètre utilisé est limité au domaine du visible. Quelles sont les longueurs d'onde limite du domaine visible par l'œil humain ?

.....
.....

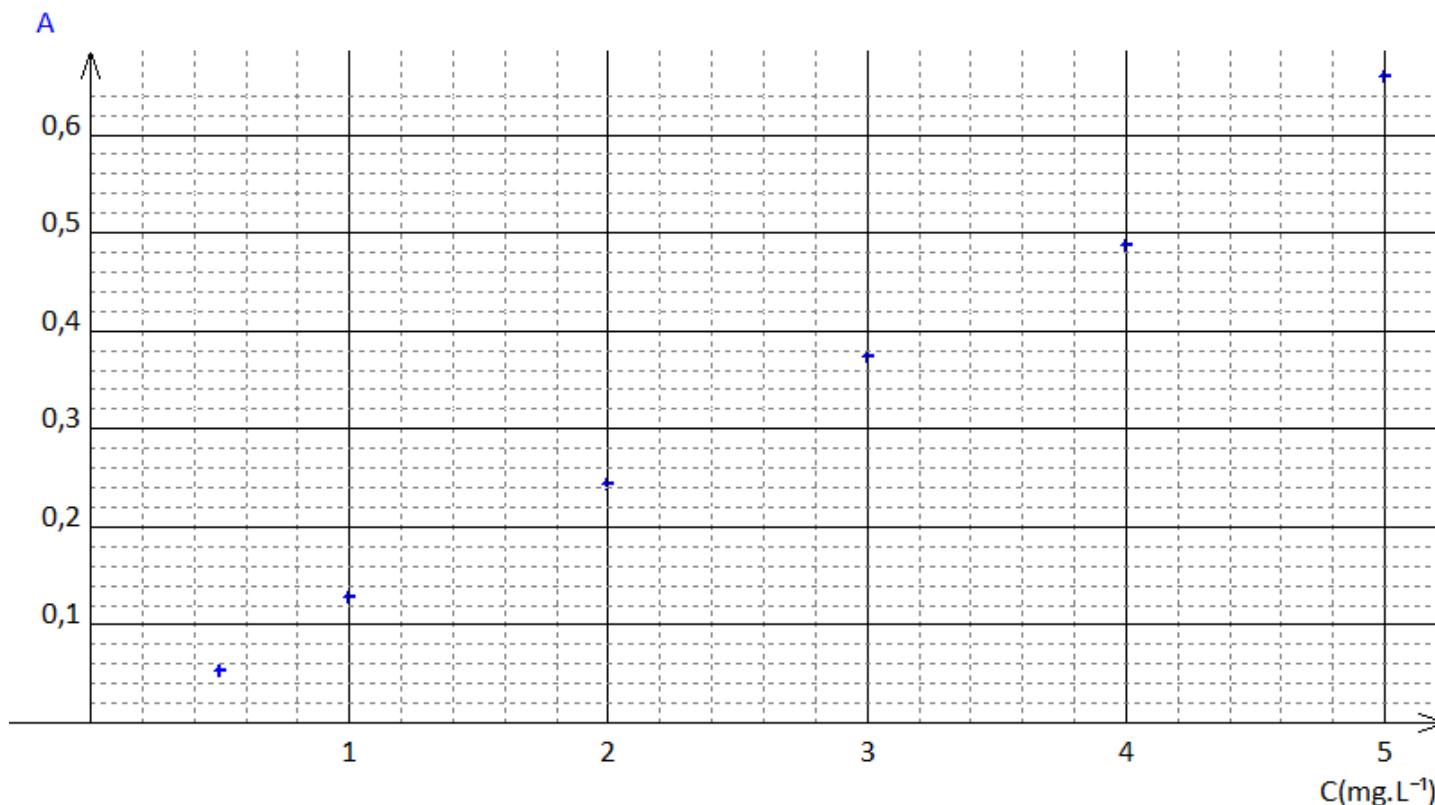
2) En déduire la longueur d'onde à utiliser pour réaliser les mesures d'absorbance avec précision. Justifier.

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

- A partir d'une solution mère de bleu de méthylène, on prépare une échelle de teintes dont les concentrations massiques et les mesures d'absorbance sont données dans le tableau suivant :

Solutions	S ₁	S ₂	S ₃	S ₄	S ₅	S ₆
Concentration massique (mg.L ⁻¹)	0,500	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Absorbance A	0,053	0,128	0,243	0,374	0,488	0,659

- 3) Tracer, ci-dessous, la courbe d'étalonnage $A = f(C)$ représentant l'absorbance en fonction de la concentration massique C.



- 4) Que peut-on déduire de la courbe obtenue ?

.....

Quelle est la loi ainsi vérifiée ?

.....

- **L'absorbance du collyre dilué 100 fois est $A_{\text{exp}} = 0,303$.**

- 5) Déterminer la concentration massique C_B (à 0,1 mg.L⁻¹ près) du bleu de méthylène dans la solution de collyre diluée. Faire apparaître votre construction graphique sur la courbe.

.....

- 6) En déduire la concentration massique C'_B du bleu de méthylène dans un collyre commercial.

.....

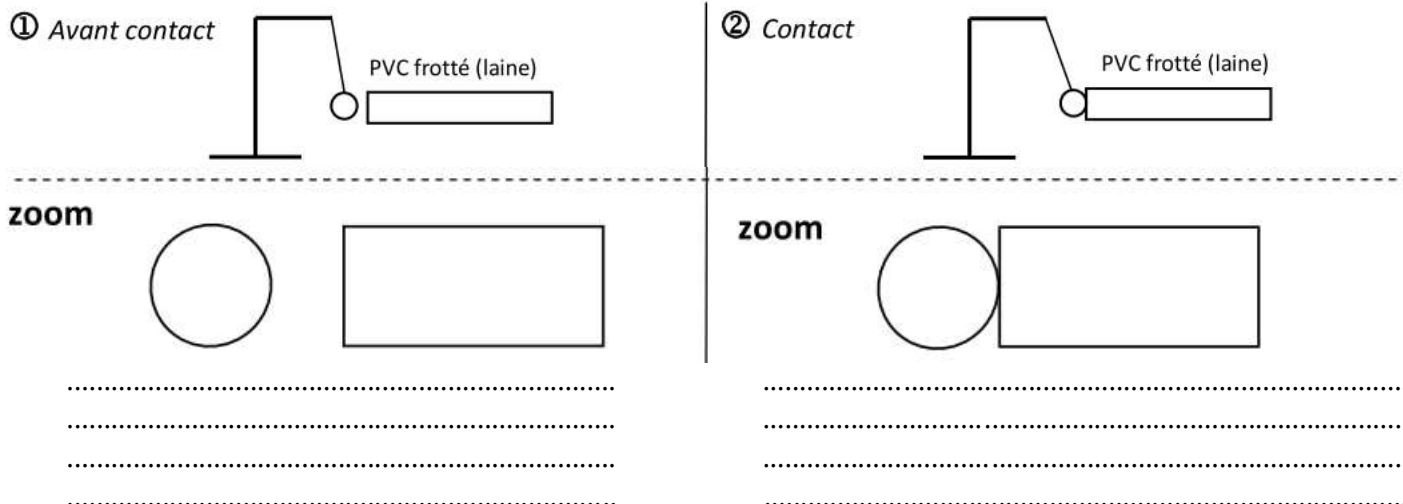
(aide)

Bonus (0,5 point) : Pourquoi le bleu de méthylène est-il coloré (en bleu bien sûr) ?

.....

III. Electrostatique (3 points)

- Lors d'une séance de travaux pratiques, on cherche à montrer des phénomènes électrostatiques à l'aide d'un pendule électrostatique, d'un bâton de PVC et d'un chiffon de laine.
- 1) Sachant que le PVC se charge négativement, justifier à l'aide du « zoom » sur le pendule, que celui-ci est d'abord attiré par le PVC. Préciser le transfert de charges électriques lors du contact.



- 2) Quelle est la charge électrique du pendule après contact ? Justifier votre réponse.

- 3) Quelle expérience pourrait être faite pour justifier la réponse ?

IV. Dans le noyau de l'hélium 4 (5 points)

- Un noyau d'hélium 4 est constitué de deux protons et de deux neutrons.
- **Données** : Les valeurs données sont des ordres de grandeur.
 - masse du proton : $m \approx 10^{-27}$ kg ; charge du proton : $e \approx 10^{-19}$ C ; distance entre deux protons : $d \approx 10^{-15}$ m
 - Valeur de la force électrique : $F_E = k \times \frac{|q_A \times q_B|}{d^2}$ avec $k \approx 10^{10}$ N.m².C⁻².
 - Valeur de la force gravitationnelle : $F_G = G \times \frac{M_A \times M_B}{d^2}$ avec $G \approx 10^{-10}$ N.m².kg⁻².

- 1) Déterminer l'ordre de grandeur de la valeur de la force électrique F_E entre les deux protons.

- 2) Cette interaction électrique est-elle répulsive ou attractive ? Justifier votre réponse.

- 3) Calculer l'ordre de grandeur de la valeur de la force gravitationnelle F_G entre les deux protons.

- 4) Peut-on négliger cette force gravitationnelle par rapport à la force électrique ? Justifier votre réponse par un calcul.

- 5) Quelle interaction permet la cohésion du noyau ?