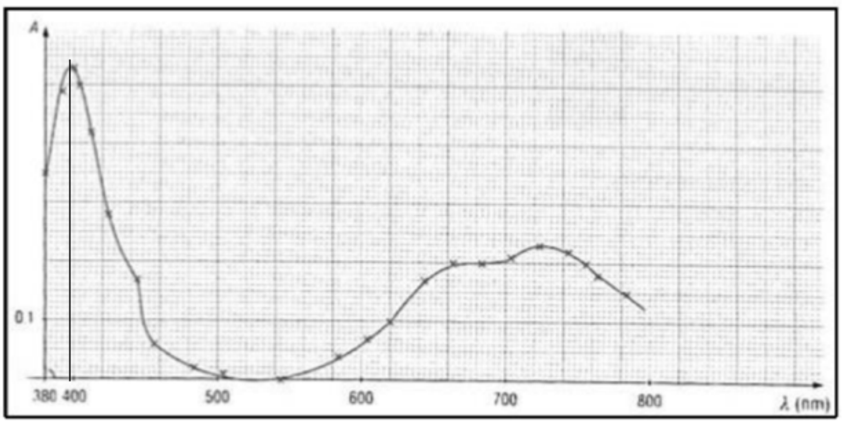
Devoir maison n°4 – Correction

Remarque : les points entre parenthèse sont indicatifs pour un contrôle en classe

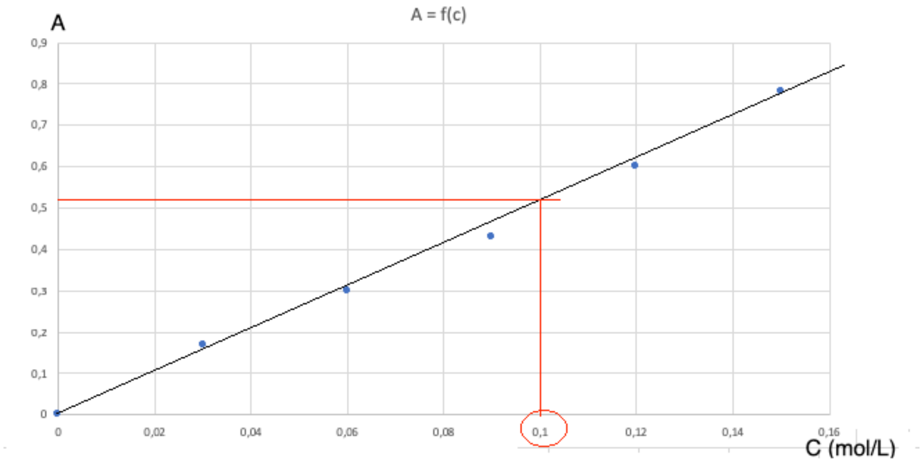
1) Tableau d'avancement (2 points)

équation	3 $Fe_{(s)}$ + 8 $HNO_{3(l)}$ → 2 $NO_{(g)}$ + 3 $Fe(NO_3)_{2(s)}$ + 4 $H_2O_{(l)}$				
état initial	n_A	n_B	0	0	0
état interm.	$n_A - 3$ x	$n_B - 8$ x	2 x	3 x	4 x
état final	$n_A - 3\ x_{max}$	$n_B - 8\ x_{max}$	2 x_{max}	3 x_{max}	4 x_{max}

2) D'après la dernière ligne du tableau ci-dessus, on peut écrire $n_f(H_2O) = 4\ x_{max} = 0,25$ mol. Donc $x_{max} = \frac{0,25}{4} = 0,0625\ mol$ (1 point)
3) Comme l'acide nitrique est le réactif limitant, $n_B - 8\ x_{max} = 0 \rightarrow n_B = 8\ x_{max}$
$n_B = 8 \times 0,0625 = 0,500\ mol$ (1 point)
4) On ne peut pas connaître la quantité de fer initialement présent car c'est le réactif en excès. On peut seulement dire que $n_A > 3\ x_{max}$. . (1 point)
5) La quantité de matière finale de nitrate ferrique $Fe(NO_3)_2$ formé est donc n_f(nitrate) = 3 x_{max} = 0,187 mol. (1 point)
6) On peut alors écrire m(nitrate) = $n_f(nitrate) \times M\ (Fe(NO_3)_2) = 0,187 \times (55,8 + 2 \times 14 + 6 \times 16) = 33,6\ g$ (1 point)
7) Dans ces nouvelles conditions, $n_i(Fe) = \frac{m}{M} = \frac{0,13}{55,8} = 2,3.10^{-3} mol$ et $n_i(HNO_3) = C \times V = 1 \times 50.10^{-3} = 5,0.10^{-2} mol$
Si le fer est le réactif limitant, $n_A - 3\ x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{n_A}{3} = \frac{2,3.10^{-3}}{3} = 7,8.10^{-4}\ mol$
Si l'acide nitrique est le réactif limitant, $n_B - 8\ x_{max} \rightarrow x_{max} = \frac{n_B}{8} = \frac{5,0.10^{-2}}{8} = 6,2.10^{-3}\ mol$
La plus petite valeur est $x_{max} = 7,\ 8.10^{-4}$ mol donc le réactif limitant est le fer et l'acide nitrique est introduit en excès. (2 points)
8) Non, le fait de ne pas voir les figures caractéristiques de widmanstätten ne signifie pas que l'objet n'est pas une météorite. (0,5 point)
9) On utilise la relation de la dilution : $C_0 \times V_0 = C_2 \times V_1 \rightarrow V_0 = C_2 \times \frac{V_1}{C_0} = \frac{6,0.10^{-2} \times 50,0}{0,50} = 6,0\ mL.$ (1 point)
10) Le matériel nécessaire à la préparation de la solution fille est : pipette graduée de 10,0 mL et fiole jaugée de 50 mL(1 point)
11) On doit se placer à la longueur d'onde du maximum d'absorption : on lit donc une valeur λ_{max} = 398 nm. (0,5 point)



12) Courbe A = f(C_{Ni}) (1,5points)



13)La loi de Beer-Lambert est vérifiée car la courbe est une droite qui passe par l'origine, ce qui traduit une relation de proportionnalité entre A et C. Or la loi de Beer Lambert dit que A = kC avec k =ε.l une constante A et C sont donc proportionnels. (1 point)

14) Afin de calculer le coefficient d'absorption molaire ε, on a besoin de calculer le coefficient directeur de la droite : $k = \frac{0,6-0,3}{0,12-0,06} = 5\ L/mol$

Et on peut ensuite écrire k = ε× $l \rightarrow \varepsilon = \frac{k}{l} = \frac{5}{1,0} = 5$ L.mol^{-1}.cm^{-1} (2 points)

15)En reportant la valeur de l'absorbance sur le graphique précédent, on trouve c = 1,0.10^{-1} mol/L (en rouge) (0,5 point)

16) $n = c \times V = 1,0.10^{-1} \times 0,050 = 5,0.10^{-3} mol$

m =n ×M(Ni)= $5,0.10^{-3} \times 58,1 = 0,29\ g$ (2 point)

17)Calculons le pourcentage de nickel dans l'échantillon : $p = \frac{0,29}{1,15} = 0,25 = 25\%$

Ce pourcentage est compris entre 5 et 30 % : l'échantillon est donc une météorite. (1 point)