

NOM :

Prénom :

Jeudi 10/12/ 2015

DEVOIR SURVEILLE N°3

1ère S

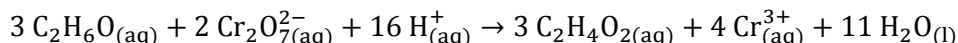
Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

Données :

$M(H)=1,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(C)=12,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(O)=16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(K)=39,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(Cr) = 52,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Exercice 1 (8,5 points)

On détermine la quantité d'éthanol présente en solution aqueuse à partir d'une transformation chimique ayant pour équation :



On dispose d'un volume $V_1 = 2,0 \text{ mL}$ de solution aqueuse d'éthanol de concentration molaire $c(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 9,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. On ajoute une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée contenant les ions $\text{H}^+_{(aq)}$, $\text{K}^+_{(aq)}$ et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)}$ de concentration molaire $c(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$. Le volume versé vaut $V_2 = 5,0 \text{ mL}$.

Les ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ donne une couleur orangé à la solution aqueuse alors les ions chrome Cr^{3+} donne une couleur verte. Les autres espèces chimiques ne colorent pas la solution aqueuse.

- 1) Indiquer la ou les espèces chimiques spectatrices.
- 2) Calculer la quantité de matière initiale d'ion dichromate $n_i(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})$.
- 3) Calculer la quantité de matière initiale d'éthanol $n_i(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})$.
- 4) Déterminer l'avancement maximal et le réactif limitant. Ne tenez pas compte des ions H^+ dans votre raisonnement
- 5) En déduire la coloration du mélange final. Justifier.
- 6) Déterminer la quantité de matière du réactif en excès à l'état final. En déduire sa concentration molaire à l'état final.
- 7) Déterminer la quantité de matière d'ion chrome Cr^{3+} à l'état final. En déduire sa concentration molaire.

0,5

1

1

2

1

1.5

1.5

Equation chimique		$3 \text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(aq)} + 2 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(aq)} + 16 \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow 3 \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_{2(aq)} + 4 \text{Cr}^{3+}_{(aq)} + 11 \text{H}_2\text{O}_{(l)}$					
Etat du système	Avancement	Quantités de matière					
				excès			solvant
				excès			solvant
				excès			solvant

Exercice 2 (8,5 points)

Z	M	92	238,0	93	(237)	94	(244)	95	(243)	96	(247)	97	(247)	98	(251)
X		U		Np		Pu		Am		Cm		Bk		Cf	
Nom		Uranium		Neptunium		Plutonium		Américium		Curium		Berkélium		Californium	

Les détecteurs de fumées, dits ioniques, actuellement interdits en France, contiennent de l'américium 241, radioactif α (alpha), qui se désintègre lentement.

- 1) Écrire le symbole et donner la composition d'un noyau d'américium 241.
- 2) Quelle est l'interaction responsable de la cohésion du noyau ?
- 3) Quel est l'effet de l'interaction électromagnétique entre les protons dans le noyau ?
- 4) En déduire, d'après les questions 2 et 3, en quoi l'émission d'une particule va-t-elle stabiliser le noyau d'américium.
- 5) Écrire l'équation de désintégration du noyau d'américium pour déterminer le noyau fils formé.
- 6) L'activité de source d'américium présent dans un détecteur neuf est de 37 kBq. Expliquer ce que cela signifie.

1
0,5
0,5
0,5
1
1

L'américium est un élément dont l'isotope 241 n'existe pas à l'état naturel. Il est produit dans les réacteurs nucléaires à partir du plutonium 241 par désintégration.

- 7) Ecrire l'équation de désintégration. Préciser le nom de cette désintégration.
- 8) Chaque désintégration est accompagnée d'un rayonnement gamma. D'où provient-il ?
- 9) Citer les deux catégories de transformations nucléaires.
- 10) À quelle catégorie appartiennent les deux transformations nucléaires précédentes ?
- 11) Expliquer en quoi cela diffère de l'autre catégorie de transformations nucléaires.

1
1
0,5
0,5
1

Exercice 3 (3 points)

Compléter le tableau

	Interaction gravitationnelle	Interaction électromagnétique
Grandeur physique sensible à cette force		
Portée		
Attractive ou répulsive (préciser les cas)		

1
1
1

Correction du devoir n°3

Exercice 1 :

- 1) Les ions potassium K^+ et l'eau sont des espèces spectatrices.
- 2) $n_i(Cr_2O_7^{2-}) = c(Cr_2O_7^{2-}) * V_2 = 1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
- 3) $n_i(C_2H_6O) = c(C_2H_6O) * V_1 = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
- 4) Si l'éthanol est le réactif limitant alors $x_{\max} = n_i(C_2H_6O) / 3 = 6,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$
 Si l'ion dichromate est le réactif limitant alors $x_{\max} = n_i(Cr_2O_7^{2-}) / 2 = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$
 $n_i(C_2H_6O) / 1 > n_i(Cr_2O_7^{2-}) / 2$ donc l'ion dichromate est le réactif limitant et l'avancement maximal vaut $5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$
- 5) À l'état final, la solution ne contient plus d'ions dichromate et des ions chrome ont été formés. La solution est donc verte.
- 6) $n_f(C_2H_6O) = n_i(C_2H_6O) - 3x_{\max} = 3,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$
 $c(C_2H_6O) = n_f(C_2H_6O) / (V_1 + V_2) = 4,29 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$
- 7) $n_f(Cr^{3+}) = 4 * x_{\max} = 2,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$
 $c(Cr^{3+}) = n_f(Cr^{3+}) / (V_1 + V_2) = 2,86 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$

Exercice 2 :

1. ${}^{241}_{95}\text{Am}$ Le noyau de l'américium est composé de 95 protons et 146 neutrons.
2. La cohésion du noyau est due à l'interaction forte entre protons et neutrons.
3. L'interaction électromagnétique repousse les protons qui sont chargés positivement.
4. L'éjection d'une particule va permettre de stabiliser le noyau en diminuant la répulsion due à l'.
5. ${}^{241}_{95}\text{Am} \rightarrow {}^{237}_{93}\text{Np} + {}^4_2\text{He}$ Le noyau fils est un noyau de Neptunium.
6. L'activité d'un échantillon radioactif correspond au nombre de désintégrations de noyaux radioactifs qui ont lieu en 1 seconde. Donc ici dans le détecteur il y a 37000 désintégrations d'Américium par seconde.
7. ${}^{241}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{241}_{95}\text{Am} + {}^0_{-1}\text{e}$ Il s'agit d'une désintégration β^- car la particule émise est un électron.
8. À la suite d'une désintégration, le noyau fils est dans un état excité. Il devient stable en libérant une forte énergie sous forme d'un rayonnement électromagnétique appelé rayonnement gamma.
9. Il existe deux catégories de transformations nucléaires : les transformations nucléaires spontanées et les transformations nucléaires provoquées.
10. Les 2 transformations nucléaires précédentes sont des transformations nucléaires spontanées.
11. Voir cours.

Exercice 3 (3 points)

Compléter le tableau

	Interaction gravitationnelle	Interaction électromagnétique
Grandeur physique sensible à cette force	Masse	Charge électrique
Portée	infinie	infinie
Attractive ou répulsive (préciser les cas)	Toujours attractive	Attractive entre les charges de signes opposés et répulsive entre les charges de même signe