

Corrigé du sujet  
de  
Physique chimie (Bac S)  
France Métropolitaine 2009

Cette création est mise disposition selon le Contrat Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Partage des Conditions Initiales l'Identique 2.0 France disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.0/fr/> ou par courrier postal Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

# Contents

1	Exercice1 : Le synthol	4
2	Exercice2 : Frottements avec l'air qu'en dit la NASA	7
3	Exercice3 : Airbag et condensateur : Quel rapport	9
4	Exercice3 : Detection d'exoplanetes	11

# Chimie (commun obligatoire et spécialité)

## 1 Exercice 1 : Le synthol

### 1 Quelques composés du synthol

1.1 La molécule 2 est l'acide salicylique

La molécule 3 est le résorcinol

La molécule 1 est le veratrole

### 1.2 Etude de L'acidité d'une solution d'acide salicylique

1.2.1  $AH + H_2O = H_3O^+ + A^-$

	<i>temps</i>	<i>AH</i>	<i>H<sub>2</sub>O</i>	<i>H<sub>3</sub>O<sup>+</sup></i>	<i>A<sup>-</sup></i>
1.2.2	<i>t = 0</i>	<i>n<sub>0</sub></i>	<i>n</i>	0	0
	<i>eq</i>	<i>n<sub>0</sub> - x<sub>eq</sub></i>	<i>n - x<sub>eq</sub></i>	<i>x<sub>eq</sub></i>	<i>x<sub>eq</sub></i>

1.2.3  $pH = -\log([H_3O^+])$

$$pH = -\log\left(\frac{x_{eq}}{V_o}\right)$$

1.2.4  $x_{eq} = 10^{-pH} * V_0$

$$x_{eq} = 2,51.10^{-4} mol$$

1.2.5 Le taux d'avancement à l'équilibre est le rapport entre l'avancement et l'avancement maximal. Ici le réactif limitant est l'acide salicylique il y a environ 5,5 mol de  $H_2O$  dans 100mL d'eau

$$\tau = \frac{2,51.10^{-4}}{7,20.10^{-4}}$$

$$\tau = 0.348$$

La réaction n'est donc pas totale

## 2 Dosage de l'acide salicylique dns le Synthol

2.1 Calcul de la masse de synthol :

$$m_{Synthol} = \rho * V = 0,950 * 100$$

$$m_{Synthol} = 95g$$

Calcul de la masse d'acide :

Il y a 0,0105g d'acide dans 100g de synthol donc dans 95 g il y a  
 $m = 0,0105 * 0,95 = 0,09975g$

Calcul de la concentration d'acide :

$$c_a = \frac{m}{M * V} = 7,23.10^{-4}$$

## 2.2 Préparation du dosage

**2.2.1** On est à l'équilibre lorsque les réactifs ont été introduits en proportions stoechiométriques

$$n_i(C_7H_6O_3) = n(HO^-)$$

**2.2.2**  $n_i(C_7H_6O_3) = V_{BE} * [HO^-]$

$$\text{soit } \frac{n_i(C_7H_6O_3)}{V_{BE}} = [HO^-]$$

$$\text{Pour } 5\text{mL } [HO^-] = 0.144\text{mol.L}^{-1}$$

$$\text{Pour } 20\text{mL } [HO^-] = 0.0361\text{mol.L}^{-1}$$

$$0.0361\text{mol.L}^{-1} \leq [HO^-] \leq 0.144\text{mol.L}^{-1}$$

**2.2.3** On doit prélever  $\frac{1}{10}$  du volume souhaité pour diluer 10 fois

$$n_0 = C_0 * V_{preleve} = C_B * V_{souhaite}$$

$$\text{d'où } \frac{V_{preleve}}{V_{souhaite}} = \frac{C_B}{C_0} = \frac{1}{10}$$

Protocole : verser de la solution de soude  $S_0$  de concentration  $C_0$  dans un bécher. En prélever 5mL à l'aide d'une pipette jaugée munie d'une propipette. les introduire dans une fiole jaugée 50mL compléter avec de l'eau distillée jusqu'au  $\frac{3}{4}$ , homogénéiser puis compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

## 2.3 Choix du type de dosage

**2.3.1** a) 7 étant compris dans la zone de virage du BBT on utilisera le Bleu de Bromothymol.

b) Le jaune de quinoléine ayant une couleur proche de celle du BBT elle peut fausser le dosage

**2.3.2** L'Ethanol étant présent majoritairement il ne permet pas de recommander l'usage d'un suivi pHmétrique

## 2.4 Réalisation du dosage conductimétrique

### 2.5

**2.5.1** Après l'équivalence il n'y a plus disparition d'ions  $H_3O^+$  et donc on obtient une croissance du nombre d'ions (apparitions d'ions hydroxyde en solution)  $X_i$  augmente donc sigma augmente

**2.5.2**  $V_{BE} = 7,1$

**2.5.3**  $C_a = \frac{C_B * V_{BE}}{V_A} = 7,1 \cdot 10^{-4}$  La valeur est proche de la valeur théorique

Physique (commun obligatoire et spécialité)

## 2 Exercice 2 : Frottements avec l'air qu'en dit la NASA

- 1 Le caractère uniforme du champ de pesanteur signifie qu'en tout point ses caractéristiques (direction, sens norme) sont constantes
- 2 Caractéristiques de la poussée d'Archimède Sens : vertical

Direction : vers le haut

Valeur :  $-\rho_{air} V g$

- 3 Application de la 2ème Loi de Newton

$$\sum Forces = m\vec{a}$$

Modèle 1 :  $\vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f}_1 = m \frac{d\vec{v}}{dt}$

En projetant sur l'axe vertical on obtiens :

$$mg - \rho_{air} V g - A \eta_{air} v = m \frac{dv}{dt}$$

De même en remplaçant  $\vec{f}_1$  par  $\vec{f}_2$  on retrouve l'expression 2 pour le modèle 2

### 4 Accélération initiale

4.1 a  $t = 0$   $v = 0$  d'où  $\frac{dv}{dt} = mg(1 - \frac{V\rho_{air}}{m})$

4.2 En calculant le coefficient directeur de la tangente à l'origine on trouve  $\frac{2,8}{0,45} = 6,2 m.s^{-1}$

4.3 Par le calcul on trouve  $a_0 = 6,1 m.s^{-1}$

### 5 Vitesse limite

- 5.1 La vitesse limite vaut  $2,7 m.s^{-1}$  Pour la trouver il suffit de lire la valeur à laquelle la courbe devient parallèle aux abscisses.

**5.2**  $\frac{dv}{dt} = 0$

$$mg - \rho_{air}Vg - A\eta_{air}v = 0$$

$$mg(1 - \frac{Vg}{m}) = A\eta_{air}v \text{ d'ou } v = \frac{mg(1 - \frac{Vg}{m})}{A\eta_{air}}$$

**5.3**  $v_{lim1} = 6,1.10^2 m.s^{-1}$

**5.4**  $v_{lim2}$  est plus adapté car plus proche de la valeur réelle.

## **6 Force de frottement et énergie : retour de la navette spatiale**

**6.1** La navette possède des énergies potentielles et cinétiques

**6.2** Les unités sont la joule et le watt

**6.3** la variation d'énergie vaut  $\Delta E_c = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 = 2,12TJ$  (attention à convertir les vitesses en  $m.s^{-1}$ )

$$P_{moy} = \frac{\Delta E}{\Delta T} = 1,06.10^9 W \text{ Il faut 1 GigaWatt et non 1 mégawatt}$$

## Physique (obligatoire seulement)

### 3 Exercice 3 : Airbag et condensateur : Quel rapport

#### 1 Comportement de l'accéléromètre en dehors de chocs

1.1 Avant la fermeture de l'interrupteur, le condensateur est déchargé. La tension ses bornes est donc nulle. Lorsqu'on ferme l'interrupteur, cette tension reste nulle puisque la tension aux bornes d'un condensateur est continue. Ainsi, la courbe (a) en pointillé est la courbe correspondant la tension aux bornes du condensateur.

1.2 On distingue le régime transitoire (où les grandeurs varient quand t varie) et le régime permanent (où les grandeurs restent constantes)

1.3 On trace la tangente l'origine de  $u_c$  et on trouve que le temps caractéristique est égale  $1\text{ns}$ . Cette valeur ( $10^{-9}\text{ s}$ ) est très inférieure la durée du choc ( $0,2\text{ s}$ ).

1.4 on sait que  $\tau = RC$  d'où  $R = \tau/C$  d'où  $R = 10\Omega$

#### 1.5 Charge du condensateur

1.5.1 En régime permanent  $u_c = 5,0\text{ V}$  et  $i = 0\text{ A}$

1.5.2  $q = C * u_c$  donc  $q = 5,0 \cdot 10^{-10}\text{ C}$

#### 2 Déclenchement de l'airbag

2.1 Les parties correspondants aux armatures mobiles et fixes sont les peignes

#### 2.2

2.2.1 le rapprochement des deux armatures augmente la capacité du condensateur donc la bonne réponse est b)

2.2.2 Dans le circuit, sans résistance, on voit que  $u_c = E$ . On en déduit donc que  $q = C * u_c$

- 2.2.3** Le choc ne modifie pas la tension aux bornes de la pile donc ne modifie pas la tension aux bornes du condensateur. Par contre, le choc augmentant la valeur de la capacité du condensateur, on peut en déduire que  $q$  augmente la suite du choc
- 2.3** Si  $q$  augmente, alors les électrons se déplacent dans le mme sens que lors d'une charge, c'est comme s'il étaient "aspirés" par la pile : ils entrent par la borne + de la pile et sortent par la borne -.
- 2.4**  $i = dq/dt$  l'intensité est lié aux variations de la charge. On a vu que les tensions n'étaient pas modifiées par le choc, par contre, la charge varie donc l'intensité varie lors du choc. Ainsi, c'est la proposition b) qui est juste : le déclenchement du gonflage de l'airbag est commandé par la détection d'une variation d'intensité dans le circuit.

## Physique (spécialité seulement)

### 4 Exercice 3 : Detection d'exoplanetes

#### 1 Observation au telescope

**1.1** L'objet AB étant situé à l'infini, l'image  $A_1B_1$  est située dans le plan focal du miroir primaire.  $F_1$  est confondu avec  $A_1$ . Le point  $B_1$  était mal placé sur le sujet original. Le rayon issu de  $B_{infini}$  et passant par  $A_1$  (donc  $F_1$ ) émerge parallèlement à l'axe optique.  $B_1$  est normalement l'intersection du plan focal du miroir  $M_1$  et de ce rayon

**1.2** Dans le triangle rectangle en S  $\tan = = \frac{SK}{SF_1} = \frac{A_1B_1}{SF_1} = \frac{A_1B_1}{f_1}$  Remarque : avec  $B_1$  mal placé, on se retrouve coincé...

#### 1.3

**1.3.1**  $A_1B_1$  et  $A_2B_2$  sont symétriques par rapport au plan du miroir ( $M_2$ )

**1.3.2**  $A_1B_1 = A_2B_2$

#### 1.4

**1.4.1** L'image définitive AB est rejetée à l'infini

#### 1.5 Etude du grossissement

**1.5.1** C'est l'angle  $B_2OA_2$

**1.5.2**  $\tan = = \frac{A_2B_2}{OF_2} = \frac{A_2B_2}{f_2}$

**1.5.3**  $Gr = = \frac{A_2B_2}{\frac{A_1B_1}{f_1}}$

Or  $A_1B_1 = A_2B_2$  donc  $Gr = \frac{A_2B_2}{f_2} \frac{f_1}{A_1B_1} = \frac{f_2}{f_1} = 40$

#### 1.6

**1.6.1** Soit D la distance Terre-Etoile et d la distance exoplanète-Etoile

$\tan = = \frac{d}{D} = 4,6 \cdot 10^{-9} rad$

**1.6.2**  $= Gr. = 1,8 \cdot 10^{-7} rad$

**1.6.3** L'angle est très inférieur au diamètre apparent observable à l'œil nu donc elles n'auraient pas pu voir l'étoile et la planète séparément.

## 2 Méthode des transits

**2.1** D'après la figure 5, la période de révolution  $T = 3,5j$   $T = 3,53600 * 24 = 3,0105s$

**2.2**  $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$  avec M masse de l'astre attracteur donc ici  $M = 1,057MS$

$$\text{d'où } a = \left(\frac{T^2 GM}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} = 6,9.10^6 km$$

La précision de la mesure étant faible on peut considérer les valeurs comme égales