

BACCALAURÉAT — SÉRIE C  
**Physique-Chimie — Session 2018**  
*Corrigé détaillé*

---

CHIMIE 8 points

**Partie A : vérification des connaissances**

**1. Vrai ou faux**

**1. a) Vrai.** Moyen mnémotechnique : le **R**éducteur **R**end des électrons, l'**O**xydant les **O**btient. D'où :

Réducteur  $\longrightarrow$  Oxydant +  $n e^-$  (1) (oxydation) ; Oxydant +  $n e^- \longrightarrow$  Réducteur (2) (réduction)

**1. b) Vrai.** Une **solution électrolytique** contient des ions (cations et anions) qui la rendent conductrice (ex. : sels, acides, bases dans l'eau). Une **solution non-électrolytique** est formée de composants non chargés : elle ne conduit pas le courant (loi de Raoult applicable).

**1. c) Faux.** Le rendement d'une hydrolyse est de 40 % pour un alcool *secondaire*. L'estérification ( $R-COOH + R'OH \rightleftharpoons R-COO-R' + H_2O$ ) et l'hydrolyse sont lentes et limitées ; le rendement dépend de la classe de l'alcool :

| Réaction       | alcool primaire | alcool secondaire | alcool tertiaire |
|----------------|-----------------|-------------------|------------------|
| Estérification | 67 %            | 60 %              | 5 %              |
| Hydrolyse      | 33 %            | 40 %              | 95 %             |

Classes d'alcool ( $R, R', R''$  non hydrogène) : primaire  $R-CH_2-OH$  (C lié à 2 H) ; secondaire  $R-CHR'-OH$  (1 H) ; tertiaire  $R-CR'R''-OH$  (0 H).

**1. d) Faux.** Pour  $aA \longrightarrow$  produits d'ordre 1,  $v = k[A]$  et  $v = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt}$ , d'où  $\frac{d[A]}{[A]} = -ka dt$ .

En intégrant :  $\ln[A] - \ln[A]_0 = -ka t$ . À  $t_{1/2}$ ,  $[A] = \frac{[A]_0}{2}$  :  $\ln \frac{[A]_0}{2} - \ln[A]_0 = -ka t_{1/2}$ , soit  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{ka}$  (indépendant de  $[A]_0$  : donc l'affirmation  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{k[A]_0}$  est fausse).

**2. Texte à trous**

L'ensemble des *radiations* émises lors des *transitions* aboutissant au même niveau d'énergie constitue une *série* de raies.

**3. Question à réponse courte**

$pH = pK_a + \log \frac{[base]}{[acide]}$ . En effet, pour  $AH + H_2O \rightleftharpoons A^- + H_3O^+$ ,  $K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[AH]}$  ; en prenant  $-\log$  :  $pK_a = pH - \log \frac{[A^-]}{[AH]}$ , d'où  $pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$ .

**Partie B : application des connaissances**

**1.**

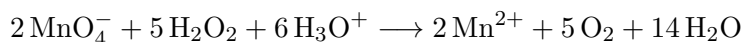
$C_1 = \frac{m}{M_{KMnO_4} V}$  avec  $M_{KMnO_4} = 39 + 55 + 4 \times 16 = 158$  g/mol. D'où  $C_1 = \frac{19,75}{158 \times 0,25} = 0,5$  mol/L.

## 2. a.

Demi-équations (milieu acide) :



b. En multipliant par 5 et 2 puis en sommant (le réducteur  $\text{H}_2\text{O}_2$  cède autant d'électrons que l'oxydant  $\text{MnO}_4^-$  en capte) :



**Méthode.** Équation bilan redox : **1)** écrire chaque demi-équation en milieu acide — équilibrer l'oxygène avec  $\text{H}_2\text{O}$ , l'hydrogène avec  $\text{H}_3\text{O}^+$ , la charge avec les électrons ; **2)** multiplier les demi-équations pour égaliser le nombre d'électrons échangés (ici  $\times 2$  et  $\times 5$ ) ; **3)** sommer et simplifier.

c. À l'équivalence, les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques :  $5n_1 = 2n_2$ , soit  $5C_1V_1 = 2C_2V_2$ , d'où  $C_2 = \frac{5C_1V_1}{2V_2} = \frac{5 \times 0,5 \times 8 \cdot 10^{-3}}{2 \times 10 \cdot 10^{-3}} = 1 \text{ mol/L}$ .

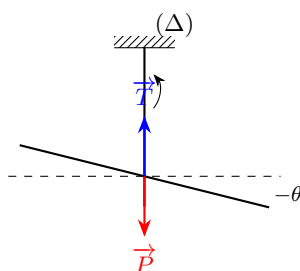
**Piège classique.** À l'équivalence, ne pas écrire  $n_1 = n_2$  par réflexe : la relation correcte tient compte des coefficients stœchiométriques de l'équation bilan —  $\frac{n(\text{MnO}_4^-)}{2} = \frac{n(\text{H}_2\text{O}_2)}{5}$  ici. Toujours repartir de l'équation ajustée.

## PHYSIQUE 12 points

### Partie A : vérification des connaissances

#### 1. Questions à choix multiples

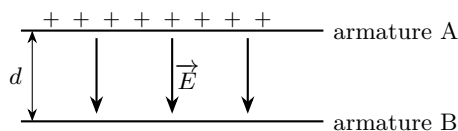
1.1 = c. Pendule de torsion (fil de constante  $c$ , tige de moment d'inertie  $J_\Delta$ ) : couple de rappel  $\mathcal{M}_t = -c\theta$ .



RFD de rotation :  $\mathcal{M}_\Delta(\vec{P}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{T}) + \mathcal{M}_t = J_\Delta \ddot{\theta}$ . Comme  $\vec{P}$  et  $\vec{T}$  ont leur ligne d'action sur  $\Delta$ , leurs moments sont nuls :  $-c\theta = J_\Delta \ddot{\theta}$ , soit  $\ddot{\theta} + \frac{c}{J_\Delta} \theta = 0$ . Solution  $\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$  ; on identifie  $\left(\frac{2\pi}{T_0}\right)^2 = \frac{c}{J_\Delta}$ , d'où  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{J_\Delta}{c}}$  et  $\omega = \sqrt{\frac{c}{J_\Delta}}$ .

1.2 = c. Un  $RLC$  série est en résonance quand  $X_L = X_C$  ( $L\omega = \frac{1}{C\omega}$ ) :  $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$  est minimale et vaut  $R$ .

1.3 = c. Condensateur plan (deux armatures distantes de  $d$ , tension  $U$ ) : champ uniforme  $\vec{E}$  perpendiculaire, orienté vers l'armature négative ;  $E = \frac{U}{d}$  ( $\text{V}\cdot\text{m}^{-1}$ ). À l'extérieur, le champ est nul.



**1.4 = c.** Un mouvement est rectiligne uniformément varié si la trajectoire est rectiligne et  $\|\vec{a}\|$  constante ; il est accéléré si  $\vec{a}$  et  $\vec{v}$  sont de même sens ( $\vec{v} \cdot \vec{a} = v a > 0$ ).

## 2. Texte à trous

Un système est dit *conservatif* lorsque son énergie *mécanique* reste *constante* au cours du *temps*.

## Partie B : application des connaissances

### 1. a.

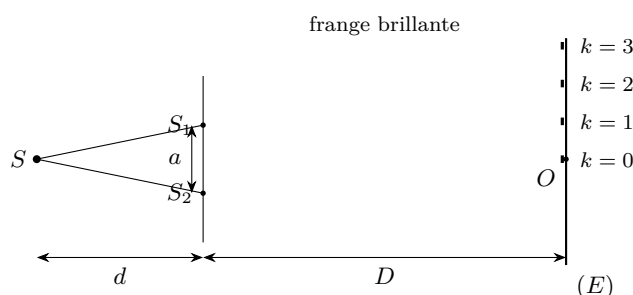
Période  $T = \frac{0,015}{3} \times 4 = 0,02$  s ; amplitude  $a = 2$  mm  $= 2 \cdot 10^{-3}$  m.

**b.** Retard de  $M$  sur  $S$  :  $\theta = \frac{0,015}{3} \times 2 = 0,01$  s  $= \frac{T}{2}$ .

**c.**  $S$  et  $M$  ont même fréquence, et les maximums de  $y_S$  coïncident avec les minimums de  $y_M$  : les points  $S$  et  $M$  sont en **opposition de phase**.

**d.**  $y_S(t) = 2 \cdot 10^{-3} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(100\pi t)$  (m).  $M$  reproduit  $S$  avec le retard  $\theta$  :  $y_M(t) = y_S(t - \theta) = 2 \cdot 10^{-3} \sin(100\pi t - \pi)$  (m).

## Partie C : résolution d'un problème



### 1. 1. a.

Position des franges brillantes :  $x_k = \frac{k\lambda_1 D}{a}$ ,  $k \in \mathbb{Z}$ .

**b.** Distance entre deux franges consécutives :  $x_{k+1} - x_k = \frac{\lambda_1 D}{a}$ . D'où l'interfrange  $i = \frac{\lambda_1 D}{a}$ .

**1. 2. a.** 11 franges brillantes consécutives  $\Rightarrow$  10 interfranges :  $10i = 9,6 \cdot 10^{-3}$  m, d'où  $i = 9,6 \cdot 10^{-4}$  m.

**Piège classique.**  $n$  franges brillantes consécutives ne délimitent que  $n-1$  interfranges (comme  $n$  piquets délimitent  $n-1$  intervalles). Écrire  $11i = 9,6$  mm au lieu de  $10i$  fausse tout le calcul de  $\lambda$ .

**b.**  $\lambda_1 = \frac{ia}{D} = \frac{9,6 \cdot 10^{-4} \times 10^{-3}}{2} = 4,8 \cdot 10^{-7}$  m.

### 2.

La 5<sup>e</sup> frange de  $\lambda_1$  ( $x_5 = \frac{5\lambda_1 D}{a}$ ) se superpose à la 4<sup>e</sup> de  $\lambda_2$  ( $y_4 = \frac{4\lambda_2 D}{a}$ ) si  $x_5 = y_4$ , soit  $\lambda_2 = \frac{5\lambda_1}{4} = \frac{5 \times 4,8 \cdot 10^{-7}}{4} = 6 \cdot 10^{-7}$  m.