

## Correction du Concours d'entrée en 1<sup>ère</sup> année du cycle préparatoire

### Ecole Nationale Des Sciences Appliquées

#### *Epreuve physique-chimie*

**Exercice 1** : une salve d'ultrasons émise par un émetteur est reçue par deux récepteurs A et B distants de  $d= 50$  m, reliés aux voies  $Y_A$  et  $Y_B$  d'un oscilloscope. Les signaux reçus sont décalés l'un par rapport à l'autre de  $n=6$  div et le coefficient de balayage est  $b=0,25$  ms/div.

Q 21. La vitesse des ultrasons dans l'air est proche de :

A- 320 m/s

B- 325 m/s

C- 335 m/s

D- 340 m/s

**Exercice 2** : un vibreur frappe la surface de l'eau d'une cuve à onde à la fréquence de 5 Hz.



**Exercice 5** : un satellite d'exploration a une trajectoire circulaire. Il évolue à une hauteur de  $h=180$  km au dessus de la terre

On donne le rayon de la terre  $R_T=6370$  Km et l'intensité du champ de pesanteur au niveau de la surface de la terre  $g_0=9,8\text{m/s}^2$

$$\text{A- } V=R_T\sqrt{\frac{g_0}{R_T+h}}, T=2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{g_0R_T^2}}$$

$$\text{B- } V=\sqrt{\frac{R_T+h}{g_0R_T^2}}, T=2\pi\sqrt{\frac{R_T^3}{g_0(R_T+h)^3}}$$

$$\text{C- } V=R_T\sqrt{\frac{g_0}{(R_T+h)^2}}, T=2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{g_0R_T^2}}$$

$$\text{D- } V=R_T\sqrt{\frac{g_0}{R_T+h}}, T=2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^2}{g_0R_T}}$$

**Exercice 6** : On considère un solide assimilé à un point matériel dans un repère galiléen. La somme des forces appliquées à ce solide est nulle.

Q 28. Cocher la bonne réponse

- A- La vitesse est modifiée sans changement de sens et de la direction du mouvement.
- B- Le solide se maintient en mouvement circulaire uniforme.
- C- La direction du mouvement est modifiée sans changement de vitesse.
- D- Le vecteur vitesse reste constant.

Exercice 7 : un pendule simple est constitué d'une masse ponctuelle accrochée à un fil inextensible de longueur  $l=1\text{m}$ . La mesure de sa période propre en un lieu situé sur la terre où l'accélération de la pesanteur  $g_0=9,8\text{m/s}^2$  vaut  $T_0=2\text{s}$ .

Q 29. La période de ce même pendule sur la lune où  $g_L=g_0/6$  vaut :

- A-  $0,5\sqrt{3}$  s
- B-  $\sqrt{3}$  s
- C-  $2\sqrt{3}$  s
- D-  $3\sqrt{3}$  s

**Exercice 8** : l'explosion d'une bombe à hydrogène de masse 20 Mt (Mt million de tonnes) libère la même énergie que celle de 20 Mt de trinitrotoluène (TNT). Sachant que la masse d'une tonne de TNT libère  $4,18.10^9$  J. On prendra la vitesse de la lumière dans le vide  $3.10^8$  m/s.

Q 30. la perte de masse correspondante (masse d'une partie des constituants de la bombe qui s'est transformée en énergie cinétique communiquée à toute les particules formées) vaut approximativement :

- A- 0,55 Kg
- B- 0,65 Kg
- C- 0,85 Kg
- D- 0,95 Kg

Les données pour **l'exercice 9** et **l'exercice 10** :

$$\ln(2)=0,7 ; \ln(3)=1,1 ; \ln(5)=1,6 ; \ln(6)=2,0 ; \ln(10)=2,3$$

**Exercice 9** : le thorium  ${}^{227}_{90}\text{Th}$  est radioactif de type  $\alpha$ . Sa demi-vie est égale à 18 jours. On dispose à  $t=0$ , d'une source de thorium de masse  $m_0=1$   $\mu\text{g}$ .

Q 31. La masse de thorium restant à la date  $t_1=36$  jours est de :

- A- 0,25  $\mu\text{g}$ .
- B- 0,3  $\mu\text{g}$ .
- C- 0,4  $\mu\text{g}$ .
- D- 0,5  $\mu\text{g}$ .

Q 32. La date  $t_1$  au bout de laquelle la masse initiale de thorium deviendra égale

- A- 195 jours                      B- 190 jours                      C- 185 jours                      D- 180 jours

**Exercice 10** : le sodium  $^{24}_{11}\text{Na}$  est radioactif  $\beta^-$  de durée de demi-vie  $t_{1/2} = 15\text{h}$ . La masse  $m_0$  nécessaire de sodium pour que le débit de l'émission initiale soit équivalent à un courant électrique de  $I = 0,1\text{ mA}$  est donnée par l'expression suivante :

Q 33. Cocher la bonne réponse.

- A-  $m_0 = \frac{24}{7} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{e \cdot N_A}{t_{1/2}}$                       B-  $m_0 = 24 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{t_{1/2}}{e \cdot N_A}$   
C-  $m_0 = \frac{24}{7} \cdot 10^{-3} \cdot \frac{t_{1/2}}{e \cdot N_A}$                       D-  $m_0 = 168 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{e \cdot N_A}{t_{1/2}}$

On donne :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$  ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$  atomes ;  $M(\text{Na}) = 24\text{ g/mol}$

**Exercice 11** : Un condensateur de capacité  $C = 5\text{ mF}$  est chargé à l'aide d'un générateur débitant un courant d'intensité constante  $I_0 = 2\text{ mA}$ .

Q 34. La tension aux bornes des deux armatures du condensateur et l'énergie électrique stockée dans ce dernier au bout de 10 secondes sont données par les valeurs suivantes :

- A-  $U = 2\text{ V}$  ;  $W = 10^{-2}\text{ Joule}$                       B-  $U = 4\text{ V}$  ;  $W = 4 \cdot 10^{-2}\text{ Joule}$   
C-  $U = 6\text{ V}$  ;  $W = 10^{-3}\text{ Joule}$                       D-  $U = 2\text{ V}$  ;  $W = 10^{-3}\text{ Joule}$

**Exercice 12** : Dans une bobine d'inductance  $L = 500\text{ mH}$ , et de résistance interne  $r = 6\ \Omega$  un générateur délivre une tension constante  $U = 24\text{ V}$

Q 35. On ferme le circuit (générateur + bobine) l'énergie stockée dans la bobine en régime permanent est de :

- A- 1 joule                      B- 2 joule                      C- 3 joule                      D- 4 joule

**Exercice 13** : soit un volume  $V = 100\text{ ml}$  d'une solution aqueuse d'acide éthanóïque de concentration  $10^{-2}\text{ mol/l}$ , son pH à  $25^\circ$  vaut 3,4 (avec  $10^{-3,4} = 4 \cdot 10^{-4}$ ). Il y a eu une réaction acido-basique entre les couples  $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$ , et  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$

Q 36. En considère que la transformation de l'acide éthanóïque en ions n'a pas été totale lors de sa mise en solution, le réactif restant en particules  $\text{CH}_3\text{COOH}$  a pour nombre de mol.

- A-  $9,6 \cdot 10^{-4}$                       B-  $19,2 \cdot 10^{-4}$                       C-  $9,6 \cdot 10^{-5}$                       D-  $19,2 \cdot 10^{-5}$

**Exercice 14** : bilan de l'électrolyse d'une solution très concentrée de chlorure de sodium :

$2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2 + \text{H}_2 + 2\text{Na}^+$  ; les couples mise en jeu :  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  ;  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$  ; Volume molaire  $V = 30\text{ L/mol}$  ; un faraday =  $96500\text{ C/mol}$ .

Cette cellule d'électrolyse industrielle qui permet de préparer des gaz, fonctionne sous une tension  $U = 3,8 \text{ V}$  avec une intensité  $I = 4,5 \cdot 10^4 \text{ A}$

Q 37. Le volume de dichlore et le volume dihydrogène produits en un jour sont identiques et leur valeur commune est plus proche de :

- A-  $6 \cdot 10 \text{ m}^3$       B-  $6 \cdot 10^2 \text{ m}^3$       C-  $6 \cdot 10^3 \text{ m}^3$       D-  $6 \cdot 10^4 \text{ m}^3$

Q 38. L'énergie consommée par  $\text{m}^3$  du dichlore préparé en un jour est proche de :

- A-  $2 \cdot 10^3 \text{ J/m}^3$       B-  $2 \cdot 10^5 \text{ J/m}^3$       C-  $2 \cdot 10^7 \text{ J/m}^3$       D-  $2 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3$

**Exercice 15 :** On souhaite protéger une lame de fer parallélépipédique Fe(solide) de surface  $S = 36,4 \text{ cm}^2$  en la recouvrant de zinc Zn(solide). Pour ce faire on pratique une électrolyse à anode soluble. Le bain est une solution concentrée de chlorure de zinc(II). On désire déposer une épaisseur de  $e = 50 \text{ }\mu\text{m}$  de zinc sur l'intégralité de la surface de la forme de fer.

On donne : un faraday =  $96500 \text{ C/mol}$  ;  $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$  ;  $\rho(\text{zn}) = 7,14 \text{ g/cm}^3$

Q 39. La masse de zinc est plus proche de :

- A- 0,3 g      B- 1,3 g      C- 13 g      D- 130 g

On suppose dans cette question que la masse de zinc déposée sur l'électrolyse de fer est égale à la diminution de la masse de l'électrode de zinc. La durée de l'électrolyse si on applique un courant électrique d'intensité  $I = 0,5 \text{ A}$  est proche de :

Q 40. Cocher la bonne réponse.

- A-  $1,8 \cdot 10^1 \text{ s}$       B-  $1,8 \cdot 10^2 \text{ s}$       C-  $1,8 \cdot 10^3 \text{ s}$       D-  $1,8 \cdot 10^4 \text{ s}$