

Centre Tamoul d'Enseignement en France Examen d'aptitude 2018



Épreuve de Physique Chimie

Niveau : 1ère S – Durée : 3h30

Consigne :

- 1. Les cartables et les effets personnels devront être placés au-devant ou à l'arrière de la salle d'examen**
- 2. La durée de l'épreuve est de 3h30.**
- 3. À la fin de l'examen, aucun retard de rendu ne sera toléré**
- 4. Les calculatrices ne sont pas autorisées**
- 5. Les téléphones portables devront être éteints**
- 6. Le sujet comporte 6 pages (page de garde non comprise)**
- 7. Le sujet doit être rendu avec les copies**
- 8. Le sujet doit être lu recto-verso**

Cadre réservé à l'administration :

N° d'identification : _____



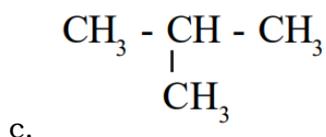
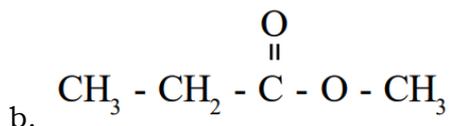
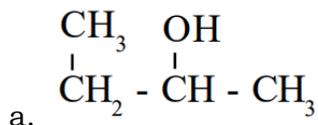
Exercice 1 : Des points cadeaux

1. Donner les constituants d'un atome et faire un schéma.
2. Qu'est-ce qu'un isotope ?
3. Donner la relation de conjugaison pour les lentilles minces.
4. Donner la relation de grandissement pour les lentilles minces.
5. Donner la relation qui lie une concentration molaire à une concentration massique.
6. Quelles sont les propriétés d'une onde ?
7. Donner la relation de Schnell-Descartes. Faire un schéma explicatif.
8. Donner la relation de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie mécanique.
9. Qu'est-ce qu'un isomère ? Donner un exemple.
10. Quelles sont les formules brutes d'un alcane, d'un alcène et d'un alcool.
11. Expliquer les trois types d'alcools ?
12. Donner les formules de l'interaction gravitationnelle et de l'interaction électrostatique.
13. Qu'est-ce qu'un champ scalaire ? Donner 2 exemples.
14. Qu'est-ce qu'un champ vectoriel ? Donner 2 exemples.
15. Citer les différents types de réaction nucléaires et faire un schéma expliquant le principe.

Exercice 2 : Equilibrer les équations suivantes

1. $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{CO} + \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Fe}$
3. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{Cu}_2\text{O} \rightarrow \text{Cu} + \text{SO}_2$
4. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
5. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
6. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
7. $\text{Fe} + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 + \text{H}_2\text{O}$
8. $\text{Cu}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$
9. $\text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{Ag}_3\text{PO}_4$
10. $\text{Fe}^{3+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$

Exercice 3 : Indiquer les fonctions principales, puis donner leur formule brutes et calculer leur masse molaire



Exercice 4 : Ah le tennis ... jeu, set et match !

Un jeune espoir du tennis français nommé Rage EAT s'entraîne avec M. ARC son entraîneur en vue d'un tournoi, le Masters 2YC.



Le joueur jette la balle à la verticale vers le haut. La balle quitte sa main à une hauteur de 2m40. Au moment du lâché, la balle a une vitesse de $6\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Les forces de frottements de l'air sont ici négligées.

La balle de tennis a une masse $m_b = 58\text{g}$ et $g = 9.81\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

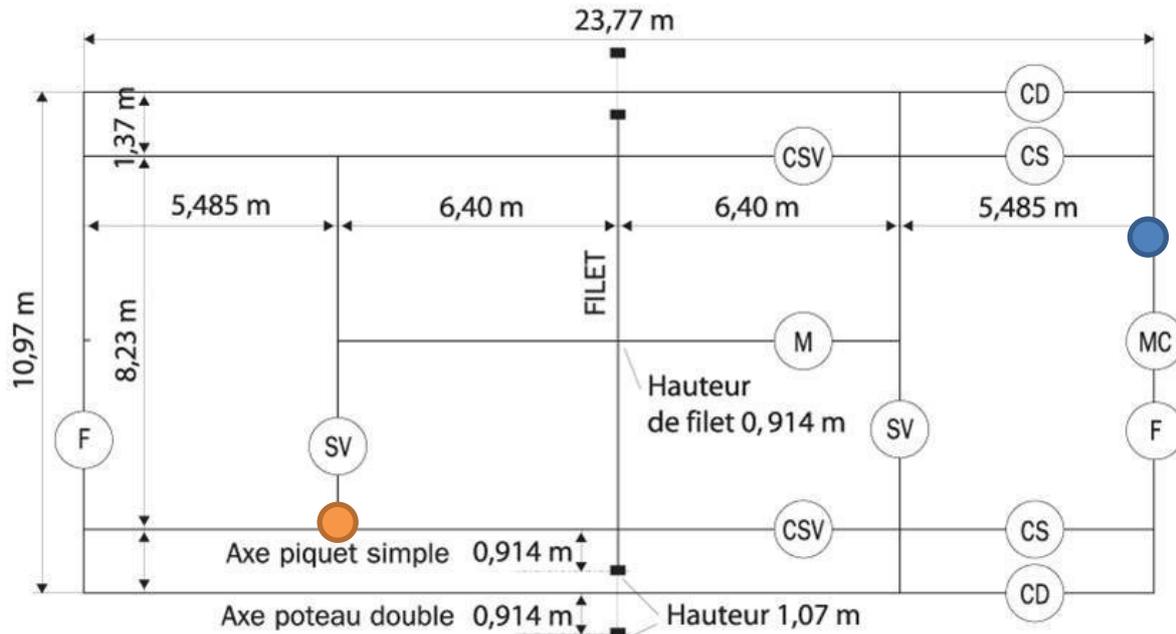
1. Calculer l'énergie cinétique de la balle au moment du lâché.
2. Calculer l'énergie potentielle de la balle au moment du lâché.
3. Calculer l'altitude maximum atteinte par la balle.
4. Comment varie l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie cinétique au cours du temps ?

La balle frappée par la raquette à une hauteur de 3m au-dessus du sol.

5. Calculer l'énergie cinétique et l'énergie potentielle de balle à cet instant.

Voici les dimensions d'un terrain de tennis. Le point bleu, représente le joueur. Il est placé au milieu du 1^{er} carré de service. Le point orange est l'endroit où le joueur projette son service.

6. En vous servant des dimensions du terrain et de la question 5, calculer l'angle d'inclinaison de la trajectoire de la balle pour que la cible soit atteinte.
7. La balle atteint sa cible en 0,540s. Calculer la vitesse de la balle.
8. Comment évolue son énergie mécanique durant ce trajet ? Faire un schéma de la trajectoire de la balle vue de dessus et vue en coupe.



Exercice 5 : La nuit tombe et le tennis continue

Après une journée intense d'entraînement, Rage EAT n'est pas fatigué et souhaite poursuivre son entraînement. Mais ... malheur il y a une panne de courant. Ne se décourageant pas, il part dans la grange prendre du matériel pour fabriquer une pile qui allait lui servir à alimenter 4 lampes aux quatre coins du terrain. Il alla manger un bon pain au chocolat pour reprendre des forces.

Il trouve dans la grange le matériel suivant :

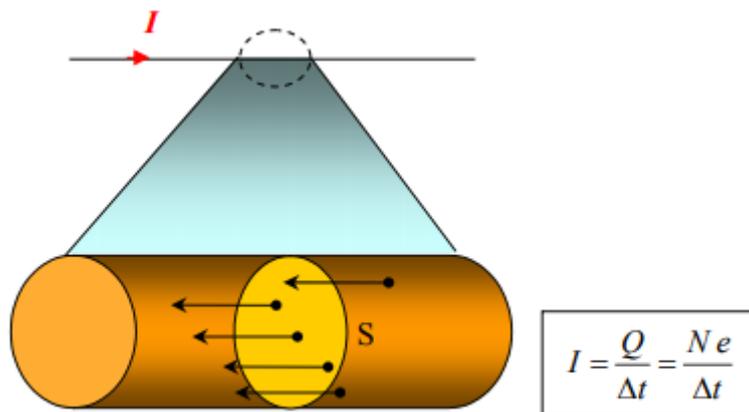
- ⇒ Un rouleau d'aluminium de masse 200g
- ⇒ Une solution de 500 mL de nitrate d'aluminium avec une étiquette $[Al^{3+}] = 5,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- ⇒ Un clou
- ⇒ Des fils
- ⇒ Un ampèremètre
- ⇒ Des vieilles chaussures
- ⇒ Des plaques de cuivre d'une masse 200g
- ⇒ Une solution de 500mL de sulfate de cuivre de concentration $[Cu^{2+}] = 5,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- ⇒ Des petites vases
- ⇒ Du papier filtre
- ⇒ Une fiole de solution de chlorure de potassium
- ⇒ Une corde à sauter
- ⇒ Un vélo

1. Donner la liste des éléments nécessaires à former une pile Cu/Cu^{2+} et Al/Al^{3+} . Le courant circule de la plaque de cuivre vers la plaque d'aluminium.
2. Rappeler la définition d'un oxydant et d'un réducteur.
3. Quelle réaction se passe-t-il sur la borne négative de la pile ? Sur la borne positive de la pile ?

4. Dessiner la pile que Rage EAT a pu ainsi construire. Si cela est concluant, il répétera l'opération 4 fois pour les 4 coins du terrain.
5. Ecrire les deux demi-équations se produisant sur les électrodes.
6. En déduire l'équation bilan finale de la réaction.
7. Faire le tableau d'avancement de la réaction et en déduire l'avancement maximum.
8. Calculer la quantité d'électricité que peut débiter la pile ainsi construite.

Aide pour les questions suivantes

Si on suppose que N électrons traversent une section droite S d'un fil conducteur en une durée Δt , l'intensité constante d'un courant électrique continu est définie comme un débit de charges (correspondant à un débit d'électrons de charge unitaire e).



On définit la quantité d'électricité qui traverse la section S en une durée Δt par :

$$Q = N \cdot e \text{ et } Q = I \cdot \Delta t$$

Cette quantité d'électricité est débitée par le générateur.

Les N électrons étant transférés entre les deux demi-piles, on a :

$$N = n(e^-)_{\text{transf}} \cdot Na \text{ soit } Q = n(e^-) \cdot Na \cdot e$$

Le produit $Na \cdot e$ est une constante appelée le faraday, notée F . C'est la charge, en valeur absolue, d'une mole d'électrons :

$$1 F = Na \cdot e = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

En égalant les deux expressions de la quantité d'électricité Q , on trouve l'expression de l'intensité moyenne du courant débité.

$$I = \frac{n(e^-)_{\text{transf}} \cdot F}{\Delta t}$$



9. La pile fonctionne pendant 30min. Quel est l'intensité du courant moyen dans le fil électrique ?
10. Quel masse de d'électrodes a été créée et disparu.

On donne :

$$F = 9,6.10^4 C.mol^{-1}$$

$$M(Al) = 27,0 g.mol^{-1}$$

$$M(Cu) = 63,5 g.mol^{-1}$$

Exercice 6 : Le fonctionnement d'un centrale nucléaire - opt 1

La puissance délivrée par la pile chimique n'étant pas suffisant, RAGE EAT décide de se lancer dans la construction d'une centrale nucléaire. Mais avant il décide de faire quelques calculs utiles.

La réaction de fission de l'uranium 235 sous l'impact d'un neutron est donnée par l'équation :



Voici les données qu'il trouve sur le site du CTEF :

- $m({}_{92}^{235}\text{U}) = 234,99332 \text{ u}$
- $m({}_{38}^{94}\text{Sr}) = 93,89446 \text{ u}$
- $m({}_{Z_{\text{Xe}}}^{140}\text{Xe}) = 139,88909 \text{ u}$
- $m({}_0^1\text{n}) = 1,00867 \text{ u}$
- $1\text{eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$
- $1\text{u} = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$

1. Citer les différents types de réactions nucléaires ?
2. Expliquer ces différents de types de réactions à l'aide de schémas.
3. Qu'est-ce que l'activité d'un atome radioactive ?
4. Déterminer les valeurs de Z_{Xe} et k dans l'équation de réaction.
5. Pourquoi dit-on que cette réaction provoque une réaction en chaîne ?
6. Calculer la perte en masse de cette réaction et l'exprimer en Kg.

On décide de négliger toutes les énergies cinétiques sauf celle des neutrons produits par la réaction. On considère que toute l'énergie libérée l'est sous forme d'énergie cinétique de ces neutrons libérés.

7. Calculer cette énergie libérée par la réaction et l'exprimer en MeV.



Le réacteur nucléaire étudié consomme une masse M d'environ 3,25 Kg par jour.

- Calculer la quantité d'énergie E_j libérée par la fission de cette quantité d'uranium et l'exprimer en Joules (E_j : Energie sur une journée)
- Sachant que 33% de l'énergie libérée est captée et transformée en énergie électrique, calculer la puissance P du réacteur en Gigawatts.

Une fois l'entraînement terminé, il alla manger un bon pain au chocolat.

Exercice 7 : Réaction chimique – opt 2

Les ions permanganates, violets, réagissent sur des ions fer II en milieu acide pour les transformer en ions fer III.

- Ecrire l'équation bilan support de la réaction.
- Donner les relations suivantes :
 - Concentration molaire
 - Concentration massique
 - Masse volumique
 - Densité
- Quelques rappels, donner les tests d'identifications des éléments suivants :
 - CO_2
 - Fe^{2+} (ion fer II)
 - Cl^- (ion chlorure)

Aux concentrations utilisées, seuls les ions permanganates sont notablement colorés.

Dans un bécher on introduit un volume $V_1 = 10\text{mL}$ de solution sulfate de fer II de concentration $c_1 = 0,055 \text{ mol.L}^{-1}$ et un volume $v = 5 \text{ mL}$ d'acide sulfurique, dans lequel $[\text{H}^+] = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

On ajoute $V_2 = 4,0\text{mL}$ de solution de permanganate de potassium $C_2 = 0,025 \text{ mol.L}^{-1}$

Le mélange devient incolore.

- Faire le bilan des espèces présentes à l'état initial.
- Faire le tableau d'avancement et faire le bilan de matière à la fin de la réaction.
- Construire un graphique représentant les variations des quantités de matières (abscisses x_f : mmol et ordonnées n : mmol)

Exercice 8 : Questions bonus

- Qui à proposer le modèle planétaire de l'atome ?
- Qui a cité : Rien ne perd, rien ne crée mais tout se transforme ?