

BILAN DES CONNAISSANCES

Quelques questions de cours en physique et en chimie pour faire le tour du programme.

Pour mener à bien les révisions je vous recommande de suivre la démarche ci-dessous et ce thème par thème :

- *répondre par écrit aux questions posées et ce sans l'aide du cours.*
- *à l'aide du cours faire la part des connaissances réellement acquises de celles qui ne sont pas maîtrisées.*
- *cibler les connaissances non maîtrisées et les retravailler.*
- *se tester de nouveau et ce toujours par écrit !*

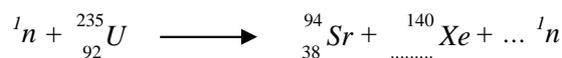
Partie Physique

A – Propagation d'une onde ; onde progressive.

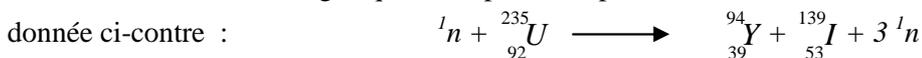
1. Définir une onde mécanique longitudinale. Donner un exemple.
2. Définir une onde mécanique transversale. Donner un exemple.
3. Donner l'ordre de grandeur de la célérité d'un son dans l'air.
4. Deux ondes peuvent-elles se rencontrer sans se perturber ?
5. Peut-on parler de trajectoire pour une onde ?
6. La célérité d'une onde mécanique dépend-elle du milieu dans lequel l'onde se propage ?
7. Y a-t-il transport de matière lors de la propagation d'une onde mécanique ?
8. On considère la propagation d'une déformation du milieu selon un axe. On note M_1 la position de la déformation à l'instant de date t_1 et M_2 sa position à l'instant de date t_2 . Exprimer la célérité v de l'onde en fonction de la distance M_1M_2 et des dates t_1 et t_2 .
9. Définir la longueur d'onde d'une onde progressive périodique. Faire un schéma et préciser la grandeur portée en abscisse.
10. Donner le symbole de la longueur d'onde et préciser son unité.
11. Définir la période d'une onde progressive périodique. Faire un schéma et préciser la grandeur portée en abscisse.
12. Donner le symbole de la période et préciser son unité.
13. Donner la relation qu'il y a entre la longueur d'onde, la période et la célérité d'une onde périodique progressive.
14. Exprimer sa fréquence en fonction, entre autre, de sa longueur d'onde.
15. La diffraction est-elle plus ou moins importante lorsque la dimension de l'ouverture diminue ?
16. Donner la relation qui lie l'écart angulaire du faisceau diffracté, la longueur d'onde et la dimension de l'ouverture.
17. Définir l'indice d'un milieu de propagation.
18. Qu'est ce qu'un milieu dispersif ?

B – Transformations nucléaires

19. Donner la composition du noyau ${}_{38}^{94}\text{Sr}$.
20. Rappeler les lois de conservations lors d'une transformation nucléaire.
21. Donner l'équation de la désintégration du noyau ${}^A_Z\text{X}$ lors d'une radioactivité β^- .
22. Donner l'équation de la désintégration du noyau ${}^A_Z\text{X}$ lors d'une radioactivité α .
23. Donner l'équation de la désintégration du noyau ${}^A_Z\text{X}$ lors d'une radioactivité β^+ .
24. Définir la demi-vie d'une source radioactive et donner son symbole ainsi que son unité.
25. On note N_1 le nombre de noyaux non désintégrés à l'instant de date t_1 et N_2 le nombre de noyaux non désintégrés à l'instant de date $t_2 = t_1 + 4 t_{1/2}$. Exprimer N_2 en fonction de N_1 .
26. Exprimer la constante radioactive en fonction du temps de demi-vie. Quelle est l'unité de la constante radioactive ?
27. Calculer la constante radioactive d'une source dont le temps de demi-vie est de 8,0 jours.
28. On note N le nombre moyen de noyaux non désintégrés à la date t ; exprimer N en fonction de N_0 (nombre de noyaux à la date $t = 0$ s) et des autres grandeurs nécessaires.
29. Définir l'activité d'une source radioactive. Quelle est son unité ?
30. Exprimer l'activité A d'une source radioactive en fonction du nombre moyen N de noyaux restants et de la constante radioactive.
31. On note A_0 l'activité de la source à une date prise comme origine des temps; Quelle est son activité à l'instant de date $t = 2 t_{1/2}$?
32. Citer une application de la radioactivité.
33. Donner l'expression du défaut de masse Δm relatif au noyau ${}^A_Z\text{X}$.
34. Définir l'énergie de liaison E_l puis donner son expression.
35. Convertir sans utiliser la calculatrice $3,2 \times 10^{-17}$ J en eV. Donnée: $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$.
36. Définir une fission nucléaire.
37. Définir une fusion nucléaire.
38. Équilibrer les équations de désintégration ci-dessous :



39. Calculer, en MeV, l'énergie que l'on peut récupérer lors de la fission dont l'équation est donnée ci-contre :



Données :

- Unité de masse atomique : $1u = 1,66954 \times 10^{-27} \text{ kg}$
 célérité de la lumière dans le vide : $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $m({}^{235}\text{U}) = 235,044 \text{ u}$ $m({}^{139}\text{I}) = 138,905 \text{ u}$
 $m({}^1_0n) = 1,009 \text{ u}$ $m({}^{94}\text{Y}) = 93,906 \text{ u}$

C – Évolution des systèmes électriques

40. Donner la relation qui lie l'intensité i du courant électrique à la charge électrique q .
41. Donner la relation qui lie la charge électrique q à la tension u_C aux bornes d'un condensateur.
42. Donner l'expression de la constante de temps d'un dipôle comprenant un condensateur associé en série avec un conducteur ohmique de résistance R .
43. Préciser les deux méthodes qui permettent de déterminer graphiquement la constante de temps τ lors de la décharge du condensateur. Faire un schéma.
44. On soumet un dipôle $\{R,C\}$ à un échelon de tension E . Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de u_C lors de la charge du condensateur.
45. Donner l'expression de la tension aux bornes d'une bobine d'inductance L et de résistance r .
46. On soumet brusquement le dipôle $\{R,L\}$ à un échelon de tension. Comment évolue l'intensité du courant électrique qui circule dans la bobine au cours du temps ? Faire un schéma.
47. On soumet un dipôle $\{R,L\}$ à un échelon de tension E . Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution de i lors de son établissement dans le circuit.
48. Donner l'expression de la constante de temps d'un dipôle comprenant une bobine d'inductance L , de résistance négligeable, associée à un conducteur ohmique de résistance R .
49. Montrer que le rapport $\frac{L}{R}$ est homogène à un temps.
50. Que se passe-t-il lorsqu'un condensateur se décharge dans une bobine ?
51. Montrer que \sqrt{LC} est homogène à un temps.
52. Donner l'expression de la période propre T_0 d'un dipôle L,C .
53. Etablir l'équation différentielle qui régit l'évolution temporelle de la tension u_C aux bornes du condensateur dans un dipôle $\{L,C\}$ dont on a négligé la résistance totale.
54. Vérifier que $u_C(t) = U_0 \cos(2\pi \frac{t}{T_0} + \varphi)$ où T_0 est le période propre de l'oscillateur est solution de la précédente équation.
55. Donner l'expression de l'énergie E_C emmagasinée par un condensateur.
56. Donner l'expression de l'énergie E_L emmagasinée par une bobine.
57. Donner l'expression de l'énergie totale E emmagasinée par l'ensemble {condensateur & bobine}.
58. À quelle condition cette énergie est-elle constante ? Que fait-on en pratique ?

D – Évolution temporelle des systèmes mécaniques

59. Définir le vecteur vitesse.
 60. Définir le vecteur accélération.
 61. Exprimer les coordonnées du vecteur accélération en fonction de celles du vecteur vitesse.
 62. Citer la deuxième loi de Newton.
 63. Donner les caractéristiques des forces suivantes : poids, poussée d'Archimède, force de frottement fluide.
 64. On laisse tomber sans vitesse initiale un objet de masse m et de volume \mathcal{V} dans un fluide de masse volumique ρ . On suppose que la force de frottement fluide est en kv^2 . L'axe vertical ascendant est l'axe (Oy) . Déterminer l'équation différentielle qui régit l'évolution de la vitesse au cours du temps.
 65. On note v_i la valeur de la vitesse à la date t_i , a_i la valeur de l'accélération à la date t_i et v_{i+1} la valeur de la vitesse à la date $t_{i+1} = t_i + \Delta t$.

Donner une relation entre v_{i+1} , v_i , a_i et Δt .

Exprimer a_i en fonction de v_i , k , m . (cf. question précédente).

66. La masse de l'objet (cf. question 6) est $m = 5$ g, son volume $\mathcal{V} = 3$ mL, la masse volumique du fluide est $\rho = 1$ kg.L⁻¹ et le coefficient $k = 0,35$ S.I.

Calculer v_1 et a_1 par la méthode d'Euler. (On prendra $g = 10$ m.s⁻² et $\Delta t = 0,010$ s).

67. Définir une chute libre.

68. Lors d'une chute libre le mouvement dépend-il de la masse de l'objet ?

69. On lâche un objet avec une vitesse initiale \vec{v}_0 qui fait un angle α avec l'horizontale. L'axe vertical ascendant est l'axe (Oy) et l'axe horizontal est (Ox) . On néglige toutes les forces dues à l'air.

Faire un schéma puis établir les équations horaires du mouvement.

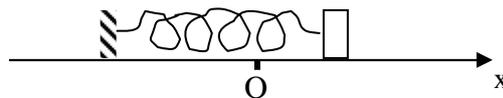
70. Définir un référentiel héliocentrique.

71. Énoncer la troisième loi de Kepler.

72. Donner les caractéristiques du vecteur accélération lors d'un mouvement circulaire uniforme.

73. En appliquant la deuxième loi de Newton déterminer la valeur de la vitesse d'un satellite en fonction, entre autres, de son altitude h et du rayon R de la Terre.

74. On considère le dispositif schématisé ci-dessous. La position à l'équilibre coïncide avec l'origine O du repère.



Donner l'expression de la force \vec{F} qu'exerce le ressort sur l'objet. La représenter de façon adéquate (cf. schéma ci-dessus).

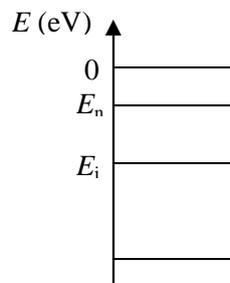
75. Faire le bilan de toutes les forces qui s'exercent sur l'objet et les représenter (cf. question 16).

76. Dans le cas où l'on néglige les forces de frottement, déterminer l'équation différentielle qui régit l'évolution temporelle de la position x (par rapport à l'équilibre) du mobile (cf. question 16).

77. Donner l'expression de la période propre des oscillations (cf. question 16).

E – Introduction au monde quantique

78. Pourquoi dit-on que l'énergie d'un atome est quantifiée ?
79. Donner l'expression de l'énergie associée à un photon de fréquence ν .
80. Calculer cette énergie pour un photon de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 580 \text{ nm}$.
Donnée : $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
81. On considère la figure ci-dessous qui représente des niveaux d'énergie d'un atome :



- Comment se nomme l'état où se trouve l'atome quand son énergie est la plus basse ?
- À quoi correspond le niveau d'énergie $E = 0 \text{ eV}$?
82. À quelle condition un photon fait passer l'atome d'un état d'énergie E_i à un état d'énergie $E_n > E_i$?
83. En s'aidant de la figure ci-dessus expliquer comment s'effectue l'émission d'un photon.

Partie Chimie

A – La transformation d'un système chimique est-elle toujours rapide ?

84. On considère une solution aqueuse contenant une seule espèce colorée. Donner la relation qui lie l'absorbance de la solution à la concentration effective de l'espèce colorée en solution.
85. Représenter l'allure de l'évolution de l'avancement de réaction x en fonction du temps.
86. Quels sont les facteurs cinétiques d'une transformation chimique ?
87. Représenter sur le graphique de la question 85 l'allure de $x(t)$ quand la température augmente.
88. Définir la vitesse volumique de réaction.
89. Comment évolue la vitesse volumique de réaction au cours d'une transformation ? À quoi est-ce dû ?
90. Comment déterminer graphiquement la vitesse volumique de réaction à une date t ?
91. Définir le temps de demi réaction $t_{1/2}$.

B – La transformation d'un système chimique est-elle toujours totale ?

92. Quelle différence y a-t-il entre l'avancement final et l'avancement maximal ?
93. Définir le taux d'avancement final d'une réaction.
94. On considère l'équation de réaction suivante : $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2 \text{HO}^{-}_{(aq)} = \text{Cu}(\text{OH})_{2(s)}$. Exprimer la constante d'équilibre K en fonction des concentrations effectives des substances.
95. On a prélevé $V_1 = 10,0$ mL d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre de concentration molaire en soluté apporté $c_1 = 1,0 \times 10^{-2}$ mol.L⁻¹. On a ajouté $V_2 = 10,0$ mL d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration molaire en soluté apporté $c_2 = 5,0 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹.
Calculer le quotient de réaction à l'état initial.
96. Donner l'équation de l'autoprotolyse de l'eau.
97. Donner l'expression du produit ionique de l'eau.
98. Exprimer la concentration effective en ions $\text{HO}^{-}_{(aq)}$ dans la solution en fonction de celle des ions oxonium H_3O^+ .
99. Définir le pH d'une solution.
100. Calculer la concentration effective en ions oxonium H_3O^+ dans la solution de pH = 4,0.
101. Calculer la concentration effective en ions hydroxyde $\text{HO}^{-}_{(aq)}$ dans la solution de pH = 4,0. Donnée : $K_e = 1,0 \cdot 10^{-14}$
102. Définir la constante d'acidité K_A du couple HA / A^- puis donner son expression.
103. Calculer K_A d'un couple acide/base de $\text{p}K_A = 2,9$.
104. On considère le couple acide/base de $\text{p}K_A = 2,9$. Établir le diagramme de prédominance et dire laquelle des deux espèces chimiques HA ou A^- prédomine dans une solution de pH = 4,0.
105. Déterminer la constante d'équilibre associée à la réaction de la base A^- avec l'eau, en fonction de la constante d'acidité K_A du couple HA / A^- et du produit ionique de l'eau K_e .
106. On considère un acide HA_1 et une base A_2^- . La constante d'acidité du couple $\text{HA}_{1(aq)} / \text{A}_{1(aq)}^-$ est notée K_{A1} et celle du couple $\text{HA}_{2(aq)} / \text{A}_{2(aq)}^-$ est notée K_{A2} . Exprimer la constante d'équilibre K associée à la réaction de l'acide $\text{HA}_{1(aq)}$ avec la base $\text{A}_{2(aq)}^-$ en fonction de K_{A1} et K_{A2} .
107. Quelles sont les caractéristiques d'une transformation associée à un titrage ?
108. On titre un acide $\text{HA}_{(aq)}$ par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^{-}_{(aq)}$. Ecrire l'équation de réaction associée au titrage.
109. Définir l'équivalence.
110. À quelle(s) condition(s) un indicateur coloré est-il approprié pour repérer une équivalence ?

C – Critère d'évolution spontanée. Le sens d'évolution peut-il être inversé ?

111. Comment prévoir le sens d'évolution spontanée d'une transformation chimique ? Faire un schéma.
112. Donner la définition d'un oxydant.
113. Donner la définition d'un réducteur.
114. En quoi consiste une réaction de réduction ?
115. En quoi consiste réaction d'oxydation ?
116. Définir une anode.
117. Définir une cathode.
118. Quel est le signe de l'anode lors de l'évolution spontanée du système chimique ? et celui de la cathode ?
119. *On considère une pile (qui évolue spontanément) dont le pôle positif est l'électrode d'argent et le pôle négatif l'électrode de cuivre. Les couples redox mis en jeu sont $Ag^+_{aq} / Ag_{(s)}$ et $Cu^{2+}_{aq} / Cu_{(s)}$.*
- Quelle est l'espèce globalement réduite et celle qui est oxydée ? Justifier.
120. Écrire alors l'équation de réaction associée à la transformation observée (*cf. question 9*).
121. Donner la représentation symbolique de cette pile lors de son évolution spontanée (*cf. question 9*).
122. Lors de son évolution spontanée, une pile est-elle dans son état d'équilibre ?
123. Quel est l'état final de la transformation qui a lieu lors de l'évolution spontanée d'une pile ?
124. Comment peut-on déterminer par l'expérience la polarité des électrodes ? Faire un schéma.
125. On considère la pile (-) $Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$ (+). Donner l'équation de la réaction associée à la transformation que l'on observe lors de l'évolution spontanée de la pile.
126. Exprimer la quantité d'électricité débitée par la pile en fonction, entre autres, de l'avancement final de réaction (*cf. question 15*).

D – Contrôle d'une transformation chimique.

127. Comment se nomme la réaction entre un acide carboxylique et un alcool ? Comment se nomme la réaction inverse ?
128. Quelles sont les caractéristiques de la transformation associée ?
129. Comment se nomme la molécule de formule $CH_3 - CH_2 - CH_2 - COO - CH_2 - CH_3$?
130. Écrire l'équation de la réaction entre $HCOOH$ et $CH_3 - CH_2 - OH$. Nommer toutes les substances.
131. Qu'est ce qu'un catalyseur ? Donner un exemple de catalyseur et préciser le nom d'une transformation dans lequel il joue son rôle.
132. Un catalyseur peut-il augmenter le rendement d'une transformation ?
133. Citer deux moyens pour améliorer le rendement d'une transformation.
134. Donner la formule chimique du glycérol.
135. Qu'est ce qu'un corps gras ? Donner une formule générique.
136. On fait réagir du $RCOOR'$ avec HO^- . Écrire l'équation de réaction et donner les caractéristiques de la transformation qu'elle modélise.
137. Citer deux façons d'obtenir un ester. Écrire les équations de réactions.