

## Chimie

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

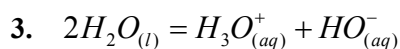
1. Quels sont les facteurs cinétiques d'une transformation chimique ?
  2. Définir la vitesse volumique de réaction.
  3. Définir le temps de demi réaction  $t_{1/2}$ .
- 
1. **Les facteurs cinétiques d'une transformation chimique sont la température du milieu et la concentration des réactifs. Ils agissent sur la vitesse de réaction.**
  2. **La vitesse volumique  $v$ , à la date  $t$ , d'une réaction se déroulant à volume constant est la valeur, à cette date  $t$ , de la dérivée par rapport au temps de l'avancement divisé par le volume  $V$  de la solution :  $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$**
  3. **Le temps de demi-réaction, noté  $t_{1/2}$ , est la durée au bout de laquelle l'avancement  $x$  de la réaction est égal à la moitié sa valeur finale.**

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

1. Définir le taux d'avancement final d'une réaction.
2. 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.
3. Donner l'équation de l'autoprotolyse de l'eau.
4. Donner l'expression du produit ionique de l'eau.
5. Donner la définition d'un acide
6. Donner la définition d'une base
7. Définir le pH d'une solution.
8. Définir la constante d'acidité  $K_A$  du couple  $\text{HA} / \text{A}^{-}$  puis donner son expression.
9. Quelles sont les caractéristiques d'une transformation associée à un titrage ?
10. Définir l'équivalence lors d'un titrage.
11. À quelle(s) condition(s) un indicateur coloré est-il approprié pour repérer une équivalence ?

1. **Le taux d'avancement final d'une réaction est le rapport  $\tau = \frac{x_f}{x_{\max}}$  ( $\tau \leq 1$ )**

2. 
$$K = \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}]_{\text{éq}} [\text{OH}^{-}]_{\text{éq}}^2}$$



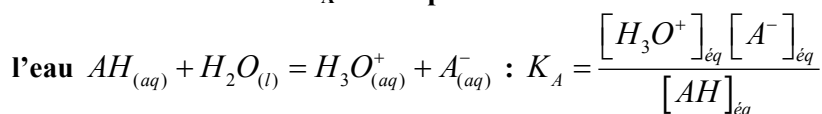
4.  $Ke = [\text{H}_3\text{O}^{+}]_{\text{éq}} [\text{OH}^{-}]_{\text{éq}}$

5. **Un acide est une entité capable de céder un ou plusieurs  $\text{H}^{+}$**

6. **Une base est une entité capable de capter un ou plusieurs  $\text{H}^{+}$**

7.  $\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^{+}]$

8. **La constante d'acidité  $K_A$  du couple  $\text{HA} / \text{A}^{-}$  est la constante d'équilibre de la réaction de l'acide  $\text{HA}$  avec**



9. **La transformation associée à un titrage doit être totale et rapide.**

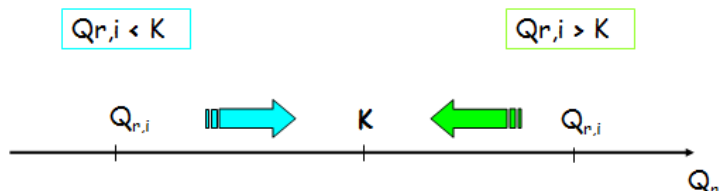
10. **L'équivalence lors d'un titrage est obtenue lorsque le réactif titré devient limitant. Les réactifs ont alors réagi dans les proportions stœchiométriques.**

11. **La zone de virage de l'indicateur coloré doit être très proche de la valeur du pH à l'équivalence.**

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

1. Comment prévoir le sens d'évolution spontanée d'une transformation chimique ? Faire un schéma.
2. Donner la définition d'un oxydant.
3. Donner la définition d'un réducteur.
4. En quoi consiste une réduction ?
5. En quoi consiste une oxydation ?
6. Définir une anode.
7. Définir une cathode.

1. Si  $Q_{r,i} < K$ , la réaction évolue dans le sens direct (de gauche à droite), Si  $Q_{r,i} > K$ , la réaction évolue dans le sens inverse (de droite à gauche).



2. Un oxydant est une entité capable de capter un ou plusieurs électrons.
3. Un réducteur est une entité capable de céder un ou plusieurs électrons.
4. Une réduction correspond à un gain d'électron. (l'oxydant d'un couple est transformé en son réducteur)
5. Une oxydation correspond à une perte d'électron. (le réducteur d'un couple est transformé en son oxydant)
6. Une anode est une électrode où a lieu une oxydation.
7. Une cathode est une électrode où a lieu une réduction.

### Partie D – Contrôle d'une transformation chimique.

1. Comment se nomme la réaction entre un acide carboxylique et un alcool ? Comment se nomme la réaction inverse ?
2. Quelles sont les caractéristiques de la transformation associée ?
3. Reconnaître les familles :  $-\text{OH}$  ;  $-\text{CO}_2\text{H}$  ;  $-\text{CO}_2\text{R}$  ;  $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$
4. Qu'est-ce qu'un catalyseur ?
5. Qu'est-ce qu'une catalyse homogène
6. Qu'est-ce qu'une catalyse hétérogène
7. Définition du rendement d'une transformation

1. La réaction entre un acide carboxylique et un alcool est une estérification. La réaction inverse est une réaction d'hydrolyse.
2. Cette transformation est lente et limitée (elle est également athermique)
3.  $-\text{OH}$  : alcool ;  $-\text{CO}_2\text{H}$  : acide carboxylique ;  $-\text{CO}_2\text{R}$  : ester ;  $-\text{CO}-\text{O}-\text{CO}-$  : anhydride d'acide
4. Un catalyseur est une substance qui accélère une réaction sans subir globalement de modification. Il n'intervient pas dans l'équation modélisant la transformation.
5. Un catalyseur est dit homogène lorsqu'il ne forme qu'une seule phase avec les réactifs.
6. Un catalyseur est dit hétérogène lorsqu'il forme plusieurs phases avec les réactifs.
7. Le rendement d'une transformation (en %) est le rapport entre la masse obtenue expérimentalement et la

masse finale théorique multiplié par 100.  $Rdt(\text{en } \%) = \frac{m_{\text{exp}}}{m_{\text{théo}}} \times 100$

# Physique

## Partie A – Propagation d'une onde ; onde progressive.

1. Définir une onde mécanique progressive
2. Définir une onde mécanique longitudinale. Donner un exemple.
3. Définir une onde mécanique transversale. Donner un exemple.
4. Donner l'ordre de grandeur de la célérité d'un son dans l'air.
5. Définir la longueur d'onde d'une onde progressive périodique.
6. Définir la période d'une onde progressive périodique.
7. Définir l'indice d'un milieu de propagation.
8. Qu'est ce qu'un milieu dispersif ?
9. Définir une lumière monochromatique, polychromatique.
10. Limites dans le vide, des longueurs d'onde du spectre visible, place de l'IR et des UV

1. **Phénomène de propagation d'une perturbation dans un milieu, sans transport de matière**
2. **Une onde longitudinale est une perturbation dont la direction de vibration est parallèle à la direction de propagation de l'onde (Onde sonore dans l'air par exemple, ressort, ...)**
3. **Une onde transversale est une perturbation dont la direction de vibration est perpendiculaire à la direction de propagation de l'onde (Onde mécanique sur une corde, vague, ...)**
4. **A 25°C,  $v$  est voisine de  $3,4 \cdot 10^2 \text{ m.s}^{-1}$**
5. **La période spatiale  $\lambda$  (lambda en mètre) est la plus petite distance qui sépare des perturbations dans le même état vibratoire**
6. **La période temporelle  $T$  (en s) est la plus courte durée au bout de laquelle le phénomène se reproduit identique à lui-même.**
7. **L'indice de réfraction d'un milieu transparent (noté  $n$  sans unité) est le rapport entre la célérité  $c$  d'une onde se propageant dans le vide et sa célérité  $v$  dans le milieu considéré :  $n = c / v$ .**
8. **Un milieu est dit dispersif si la célérité des ondes qui se propagent dans ce milieu dépend de leur fréquence.**
9. **On appelle lumière monochromatique une lumière constituée d'une seule longueur d'onde et lumière polychromatique une lumière constituée de plusieurs longueurs d'ondes.**
- 10.



## Partie B – Transformations nucléaires

1. Donner la composition du noyau  ${}_{38}^{94}\text{Sr}$ .
2. Définition d'isotope.
3. Définition d'un noyau radioactif
4. Rappeler les lois de conservations lors d'une transformation nucléaire.
5. Donner l'équation de la désintégration du noyau  ${}^A_Z X$  lors d'une radioactivité  $\beta^-$ .
6. Donner l'équation de la désintégration du noyau  ${}^A_Z X$  lors d'une radioactivité  $\alpha$ .
7. Donner l'équation de la désintégration du noyau  ${}^A_Z X$  lors d'une radioactivité  $\beta^+$ .
8. Définir l'émission  $\gamma$
9. Définir la demi-vie d'une source radioactive et donner son symbole ainsi que son unité.
10. Définir la constante de temps d'une source radioactive et donner son symbole ainsi que son unité.
11. Exprimer la constante radioactive en fonction du temps de demi-vie. Quelle est l'unité de la constante radioactive ?
12. Définir l'activité d'une source radioactive. Quelle est son unité ?
13. Qu'appelle-t-on « défaut de masse » du noyau  ${}^A_Z X$ , comment se calcule-t-il ?
14. Définir l'énergie de liaison  $E_l$  puis donner son expression.
15. Définir l'énergie de liaison par nucléons puis donner son expression.
16. Définir une fission nucléaire.
17. Définir une fusion nucléaire.

- ${}^{94}_{38}\text{Sr}$  :  $Z = 38$  protons,  $A = 94$  nucléons dont  $A - Z = 94 - 38 = 56$  nucléons
- Deux isotopes d'un élément possèdent le même nombre de charge  $Z$ , mais un nombre différent de neutrons  $N$  ( $Z$  identiques mais  $A$  différents)
- Un noyau radioactif est un noyau instable dont la désintégration spontanée provoque l'apparition d'un nouveau noyau (le noyau fils), l'émission d'une particule notée  $\alpha$ ,  $\beta^-$  ou  $\beta^+$ , et fréquemment l'émission d'un rayonnement électromagnétique noté  $\gamma$
- Loi de conservation du nombre de charges et loi de conservation du nombre de nucléons
- $\beta^-$  :  ${}^A_Z X \longrightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_{-1} e$
- $\alpha$  :  ${}^A_Z X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$
- $\beta^+$  :  ${}^A_Z X \longrightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_{+1} e$
- A la suite d'une radioactivité  $\alpha$  ou  $\beta$ , le noyau fils produit est souvent dans un état excité ( $Y^*$ ). Il se désexcitera en une ou plusieurs étapes en émettant un rayonnement électromagnétique  $\gamma$
- Durée au bout de laquelle l'activité initiale est divisée par 2 ; durée au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs initiaux est divisé par 2 ( $t_{1/2}$  en seconde)
- Durée au bout de laquelle l'activité est égale à 37 % de l'activité initiale ( $\tau$  en seconde).
- La demi-vie radioactive  $t_{1/2}$  est liée à la constante radioactive  $\lambda$  par la relation  $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$
- L'activité de l'échantillon est le nombre moyen de désintégrations par seconde (en Becquerel Bq)
- On appelle défaut de masse  $\Delta m$  d'un noyau la différence entre la masse totale des  $A$  nucléons séparés ( $Z$  protons et  $N$  neutrons), au repos et la masse du noyau formé, au repos
- L'énergie de liaison  $E_L$  du noyau  ${}^A_Z X$  est l'énergie qu'il faut fournir à un noyau au repos pour le dissocier en nucléons isolés et immobiles.  $E_L = [ Z m_p + (A - Z) m_n - m ({}^A_Z X) ] \times c^2$
- L'énergie de liaison moyenne par nucléon d'un noyau est  $E_L / A$ . Elle permet de comparer la stabilité des noyaux.
- La fission est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle un noyau lourd se scinde généralement en deux noyaux moyens, sous l'impact d'un neutron. La réaction se fait avec perte de masse et dégagement d'énergie.
- La fusion est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle deux noyaux légers s'associent pour former un noyau plus lourd. La réaction se fait avec perte de masse et dégagement d'énergie.

### Partie C – Évolution des systèmes électriques

- Définir un régime aperiodique
  - Définir un régime pseudo-périodique
  - Définir un régime périodique
- Un régime aperiodique correspond à un amortissement fort, l'oscillateur n'effectue aucune oscillation, il revient lentement à son état d'équilibre
  - Un régime pseudo-périodique correspond à un amortissement relativement faible, l'oscillateur effectue quelques oscillations avant de retourner à son état d'équilibre
  - Un oscillateur est dit périodique si l'amplitude des oscillations reste constante au cours de temps. (pas d'amortissement)

### Partie D – Évolution temporelle des systèmes mécaniques

- Définir le vecteur vitesse.
- Définir le vecteur accélération.
- Citer les lois de Newton.
- Donner les caractéristiques des forces suivantes : poids, poussée d'Archimède, force de frottement fluide.
- Définir un mouvement rectiligne uniformément accéléré
- Définir une chute libre.
- Définir un champ de pesanteur uniforme

8. Définir un référentiel héliocentrique.
9. Énoncer les lois de Kepler.
10. Définir un mouvement circulaire uniforme
11. Donner les caractéristiques du vecteur accélération lors d'un mouvement circulaire uniforme.
12. Donner les conditions nécessaires pour observer un mouvement circulaire uniforme
13. Définir la période de révolution
14. Définir la période de rotation propre
15. Définition d'un pendule simple
16. Définition de la période propre, et pseudo période (unités)
17. Isochronisme des petites oscillations

1. Le vecteur vitesse (instantanée) est la dérivée par rapport au temps du vecteur position  $\overline{OM}$ .
2. Le vecteur accélération (instantanée) est la dérivée par rapport au temps du vecteur vitesse. Ainsi, l'accélération est la dérivée seconde du vecteur position  $\overline{OM}$  par rapport au temps.
3. 1ere loi : Dans un référentiel galiléen, si la somme des forces extérieures appliquées à un solide est nulle alors le centre d'inertie de ce solide est soit au repos, soit en mouvement rectiligne uniforme, et réciproquement.

2eme loi : Dans un référentiel galiléen, la somme des forces extérieures appliquées à un solide est égale au produit de la masse du solide par le vecteur accélération de son centre d'inertie.

3eme loi : Lorsqu'un corps A exerce sur un corps B une action mécanique alors le corps B exerce sur le corps A une force telle que :  $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

4.
  - \* Poids : verticale, vers le bas, appliqué en G,  $P=mg$
  - \* Poussée d'Archimède : verticale, vers le haut, appliqué en G (si le corps est complètement immergé et homogène),  $P_a = \text{poids du fluide déplacé}$
  - \* Force de frottement fluide : tangent à la trajectoire, opposé au mouvement, appliqué sur la surface de contact,  $f = kv$
5. Un mouvement rectiligne uniformément accéléré est un mouvement dont la trajectoire est une droite et dont le vecteur accélération est constant.
6. Une chute libre est un mouvement d'un corps soumis uniquement à son poids.
7. Dans un domaine restreint au voisinage de la Terre, on peut considérer que le champ de pesanteur est uniforme : le vecteur champ de pesanteur  $\vec{g}$  a même direction, même sens et même valeur en tout point de ce domaine restreint
8. Le référentiel de Kepler (ou référentiel héliocentrique) a pour point fixe le centre du Soleil.
9. Énoncer les lois de Kepler.

1ere loi : Les planètes ou satellites décrivent des orbites elliptiques, l'astre attracteur étant l'un des foyers de l'ellipse

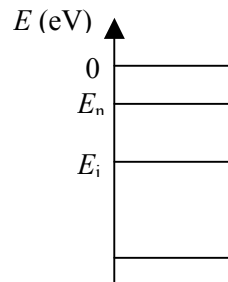
2eme loi : Les aires balayées par le segment reliant le satellite à l'astre attracteur pendant des durées égales, sont égales

3eme loi : Le rapport entre le carré de la période de révolution T et le cube du demi-grand axe a de l'orbite elliptique est constant :  $\frac{T^2}{a^3} = cte$

10. Un mouvement circulaire uniforme a pour trajectoire un cercle et une valeur de la vitesse constante (attention, le vecteur vitesse varie)
11. Pour tout mouvement circulaire uniforme, le vecteur accélération est radial et centripète (c'est-à-dire dirigé vers le centre).
12. Pour observer un mouvement circulaire uniforme, il faut que la vitesse initiale soit non nulle et qu'ils s'agissent de forces radiales.
13. La période de révolution est le temps mis par un astre pour accomplir sa trajectoire, ou révolution, autour d'un autre astre.
14. La période de rotation propre est le temps mis par un astre pour faire un tour sur lui-même.
15. Un pendule simple est un objet ponctuel suspendu à un point fixe par un fil inextensible.
16. La période propre  $T_0$  est la durée (en s) d'une petite oscillation du pendule simple sans frottements (aller et retour). La pseudo période est la durée (en s) d'une petite oscillation du pendule simple avec frottements. (l'amplitude des oscillations diminue donc au cours du temps)
17. Pour des oscillations de faible amplitude (on considère généralement  $\theta$  inférieur à  $15^\circ$ ), la période est indépendante de l'amplitude.

## Partie E – Introduction au monde quantique

1. Pourquoi dit-on que l'énergie d'un atome est quantifiée ?
2. Donner l'expression de la force d'interaction gravitationnelle
3. Donner l'expression de la force d'interaction électrostatique
4. 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  $E = 0$  eV ?

1. Les niveaux d'énergie sont quantifiés car toutes les valeurs de E ne sont pas permises.
2. 
$$F = \frac{G.M_1.M_2}{d^2}$$
3. 
$$F = 9.10^9 \frac{q_1.q_2}{d^2}$$
4. L'état où se trouve l'atome quand son énergie est la plus basse est l'état fondamental ; l'état où se trouve l'atome quand son énergie est  $E = 0$  eV est l'état ionisé.