AVANT-PROPOS

Soucieux de la réussite des apprenants, la **collection @ KHOU FAYE** dont je suis promoteur vient apporter sa contribution en mettant à la disposition des enseignants et élèves en classe de **Troisième** un outil pédagogique progressif, clairement et abondamment illustré par un cours et des exercices en parfaite adéquation avec le programme sénégalais. Ce document vise à permettre aux élèves d'acquérir et assimiler aisément les prérequis indispensables pour la classe de **Troisième**. Il s'efforce également de développer leurs compétences pratiques dans le champ disciplinaire relevant du domaine de la Physique et de la Chimie et d'atteindre les objectifs fixés par le programme national.

Cet ouvrage répond à une double nécessité :

- Un cours complet en respectant le programme sénégalais ;
- Vous entrainer avec des exercices à caractère d'évaluation formative et d'aller plus loin en vous confrontant avec des exercices à caractère d'évaluation sommative.

Vous disposez ainsi d'un outil dont je pense que vous sauriez tirer les meilleures parties.

Je tiens aussi à attirer l'attention des lecteurs sur une chose : ce document étant loin d'être parfait, je tiens à remercier toutes celles et ceux qui voudront me faire parvenir leurs critiques constructives, remarques ainsi que leurs suggestions afin d'améliorer le contenu de cet ouvrage.

Numéros de téléphone : 77-503-24-35 ou 76-297-90-89

Adresse email : khoufaye1@gmail.com

L'auteur : **Cheikh FAYE**

Collection @ KHOU FAYE

Programme de Physique et Chimie de la classe de Troisième

I. Physique :

- **Chapitre 1 :** Les lentilles minces
- **Chapitre 2 :** Dispersion de la lumière
- **Chapitre 3 :** Notion de forces
- **Chapitre 4 :** Equilibre d'un solide soumis à deux forces
- **Chapitre 5 :** Travail et puissance mécaniques
- **Chapitre 6 :** Electrisation par frottement
- **Chapitre 7 :** Le courant électrique
- **Chapitre 8 :** Résistance électrique
- **Chapitre 9 :** Transformation d'énergie

II. Chimie

- **Chapitre 1 :** Notion de solution
- **Chapitre 2 :** Acides et bases
- **Chapitre 3 :** Oxydation des métaux usuels
- **Chapitres 4 :** Action des acides dilués à froid sur les métaux usuels
- **Chapitre 5 :** Les hydrocarbures

Collection @ KHOU FAYE

SOMMAIRE

I. 1/ Avant-propos…… 001
2/ Programme de Physique et Chimie de la classe de Troisième…… 002
II. **Première partie :** cours + exercices de physique…… 004
- **Les lentilles minces :** cours + exercices sur les lentilles minces…… 005 – 018
- **Dispersion de la lumière** : cours + exercices sur la dispersion de la lumière…… 019 – 020
- **Notion de forces :** cours + exercices sur notion de forces…… 021 – 023
- **Equilibre d'un solide soumis à deux forces :** cours + exercices sur équilibre d'un solide soumis à deux forces…… 024 – 031
- **Travail et puissance mécaniques :** cours + exercices sur travail et puissance mécaniques…… 032 – 039
- **Electrisation par frottement :** cours + exercices sur électrisation par frottement. 040 – 042
- **Le courant électrique :** cours + exercices sur le courant électrique…… 043 – 051
- **Résistance électrique :** cours + exercices sur la résistance électrique…… 052 – 065
- **Transformation d'énergie :** cours + exercices sur transformation d'énergie…… 066 – 072

III. **Deuxième partie :** cours + exercices de chimie…… 073
- **Notion de solution :** cours + exercices sur la notion de solution…… 074 – 081
- **Acides et bases :** cours + exercices sur acides et bases…… 082 – 091
- **Oxydation des métaux usuels :** cours + exercices sur oxydation des métaux usuels…… 092 – 097
- **Actions des acides dilués à froid sur les métaux usuels :** cours + exercices sur actions des acides dilués à froid sur les métaux usuels…… 098 – 103
- **Les hydrocarbures :** cours + exercices sur les hydrocarbures…… 104 – 111

Collection @ KHOU FAYE

PREMIERE PARTIE : COURS + EXERCICES DE PHYSIQUE

Collection @ KHOU FAYE

CHAPITRE 1

LES LENTILLES MINCES

I/ Lentilles minces : lentilles convergentes, lentilles divergentes :

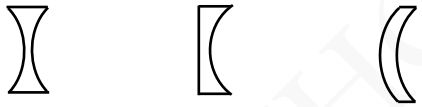
I-1/ Définition d'une lentille :

Une lentille est un milieu transparent (verre, plexiglas) limitée soit par deux surfaces.
On distingue deux catégories de lentilles :

► Les lentilles convergentes ou lentilles à bord minces :



► Les lentilles divergentes ou lentilles à bord épais :



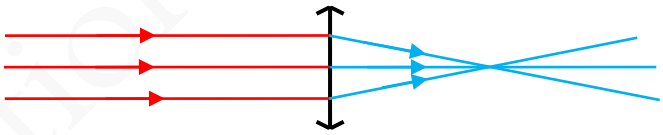
I-2/ Lentilles convergentes :

I-2-1/ Symbole d'une lentille convergente :



I-2-2/ Définition :

On appelle lentille convergente, une lentille qui transforme un faisceau lumineux parallèle en faisceau lumineux convergent.



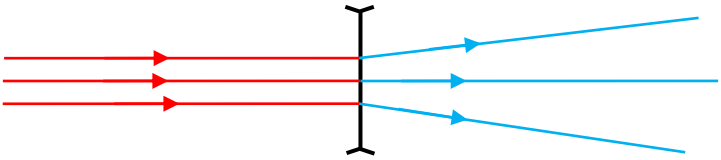
I-3/ Lentilles divergentes :

I-3-1/ Symbole d'une lentille divergente :



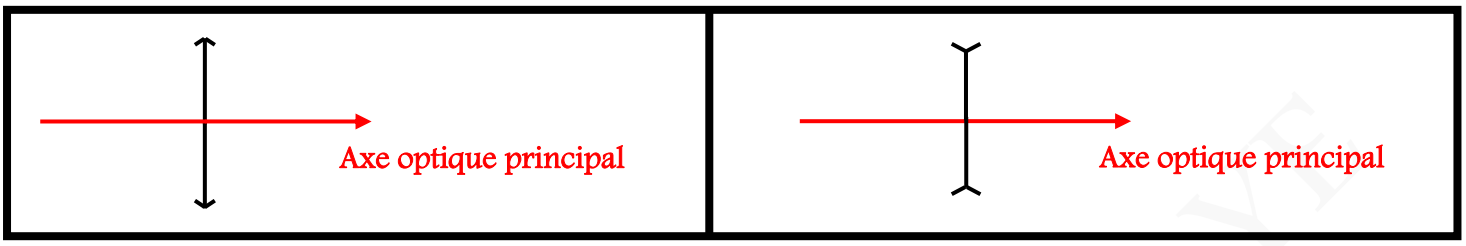
I-3-2/ Définition :

On appelle lentille divergente, une lentille qui transforme un faisceau lumineux parallèle en faisceau lumineux divergent.

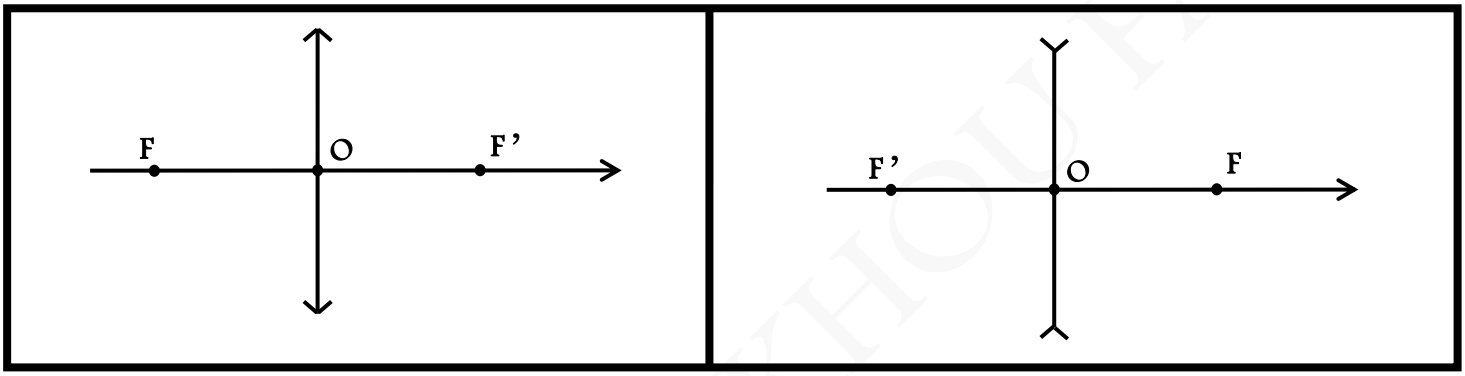


II/ Axe optique principal d'une lentille :

On appelle **axe optique principal** d'une lentille, **la droite perpendiculaire** à la lentille et **passant par son milieu.**



III/ Caractéristiques d'une lentille :



III-1/ Trois points particuliers :

- Le centre optique O : c'est le milieu de la lentille
- Le foyer objet : représenter par la lettre F
- Le foyer image : représenter par la lettre F'

Remarques importantes :

- Le foyer objet F et le foyer image F' sont symétrique par rapport au centre optique O de la lentille.
- Pour une lentille convergente, le foyer objet F se situe à gauche de la lentille et pour une lentille divergente le foyer objet se situe à droite de la lentille.

III-2/ Une distance focale :

La distance focale d'une lentille notée f est la distance qui sépare le centre optique O de chacun des foyers de la lentille.

La distance focale f s'exprime en **mètre (m)** dans le système international.

$$\boxed{f = OF = OF'}$$

Remarque importante :

La distance focale f est une grandeur algébrique :

- Elle est **positive** pour une lentille convergente
- Elle est **négative** pour une lentille divergente

III-3/ Une grandeur caractéristique : la vergence

La vergence d'une lentille est l'inverse de sa distance focale.

Elle est notée C et s'exprime en **dioptrie (δ).**

$$\boxed{C = \frac{1}{f}} \quad \begin{cases} C \text{ en } (\delta) \\ f \text{ en } (m) \end{cases}$$

Collection @ KHOUFAYE

Remarque importante :

La vergence C est une grandeur algébrique :

► Elle est positive pour une lentille convergente

► Elle est négative pour une lentille divergente

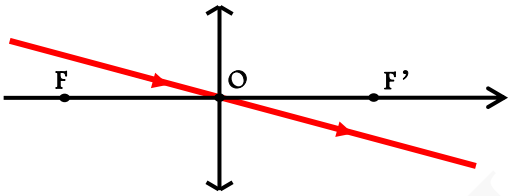
IV/ Construction de l'image d'un objet réel par une lentille convergente :

On appelle objet réel, un objet qui émet de la lumière vers un système optique (une lentille).

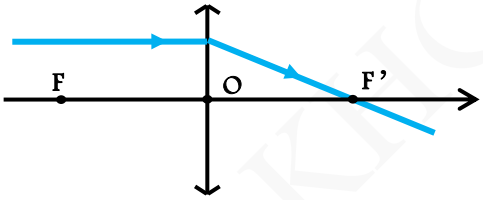
IV-1/ Choix des rayons pour construire l'image d'un objet réel par une lentille convergente :

Pour construire géométriquement l'image d'un objet réel par une lentille convergente, on choisit deux rayons parmi les trois rayons particuliers.

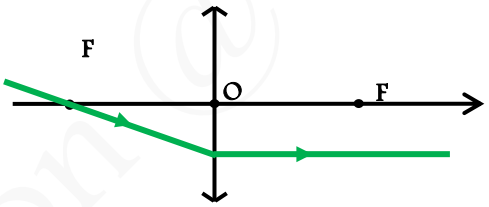
► Un rayon incident passant par le centre optique émerge sans être dévié.



► Un rayon incident parallèle à l'axe optique principal émerge en passant par le foyer image F'.

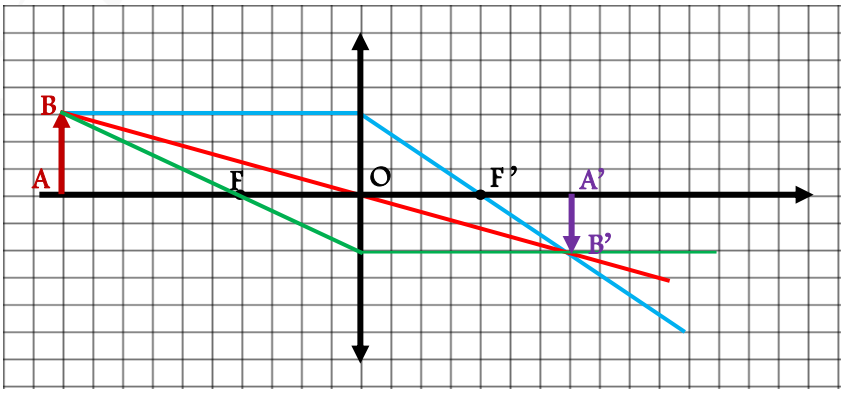


► Un rayon incident passant par le foyer objet émerge parallèlement à l'axe optique principal.



IV-2/ Construction de l'image d'un objet réel AB par une lentille convergente :

IV-2-1/ Objet AB situé à une distance supérieure au double de la distance focale ($2f$):



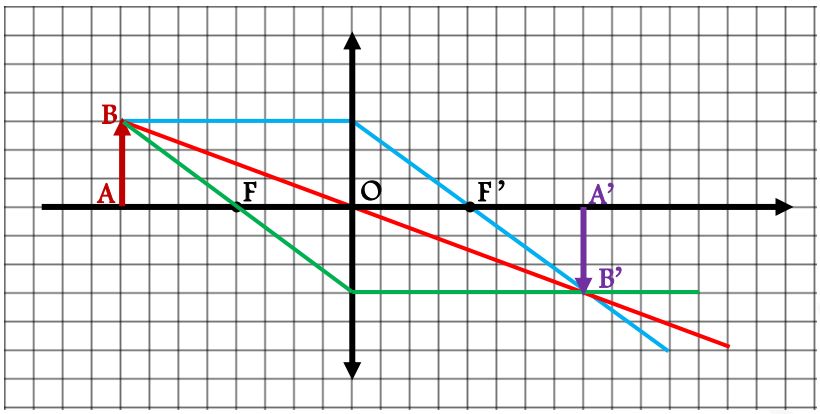
Caractéristiques de l'image A'B' :

► L'image A'B' est renversée

► L'image A'B' est réelle car elle se forme après la lentille

► L'image A'B' à la taille plus petite que l'objet AB

IV-2-2/ Objet AB situé à $2f$ de la lentille convergente :



Caractéristiques de l'image A'B' :

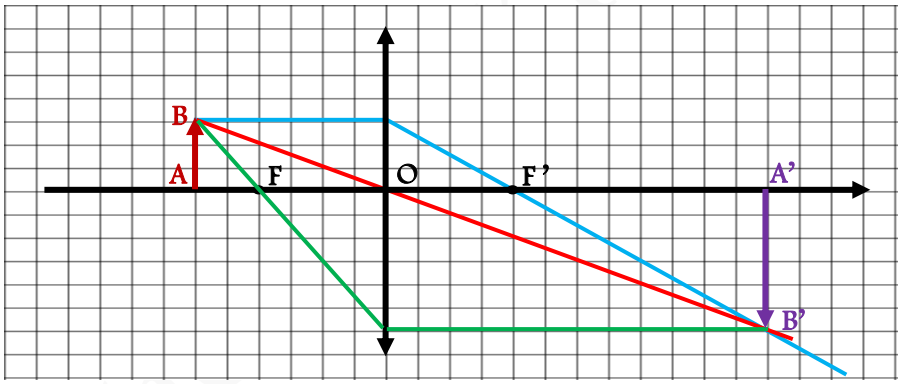
► L'image A'B' est renversée

► L'image A'B' est réelle car elle se forme après la lentille

► L'image A'B' à la même taille que l'objet AB

N.B : L'image A'B' est située à la distance $2f'$

IV-2-3/ Objet AB situé entre $2f$ et le foyer objet F :



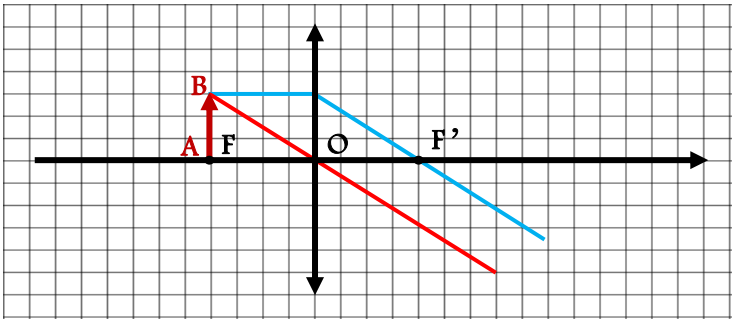
Caractéristiques de l'image A'B' :

► L'image A'B' est renversée

► L'image A'B' est réelle car elle se forme après la lentille

► L'image A'B' à la taille plus grande que l'objet AB

IV-2-4/ Objet AB situé à une distance f de la lentille :



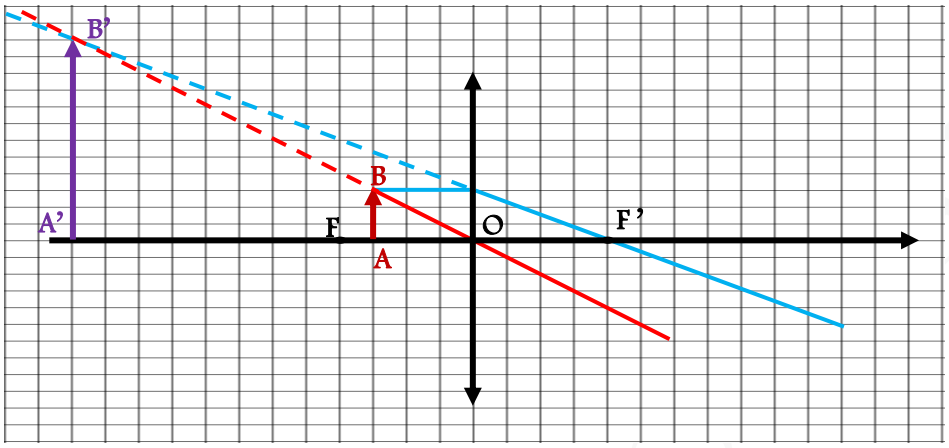
Caractéristiques de l'image A'B' :

► L'image A'B' est renversée

► L'image A'B' est réelle car elle se forme après la lentille

► L'image A'B' à la taille infiniment plus grande que l'objet AB

IV-2-5/ Objet situé à une distance inférieure à la distance focale *f* de la lentille :



Caractéristiques de l'image A'B' :

► L'image A'B' est droite

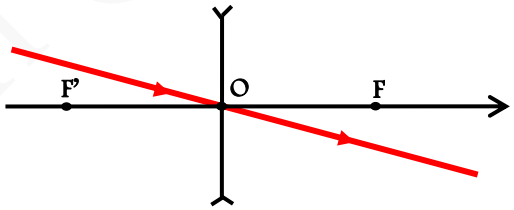
► L'image A'B' est virtuelle car elle se forme avant la lentille

► L'image A'B' à la taille plus grande que l'objet AB

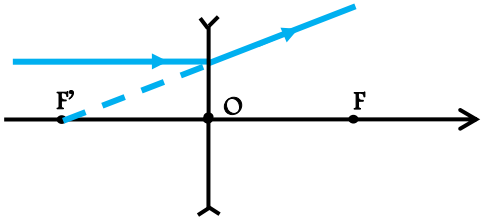
V/ Construction de l'image d'un objet réel par une lentille divergente :

Pour construire géométriquement l'image d'un objet réel par une lentille divergente, on choisit deux rayons parmi les trois rayons particuliers.

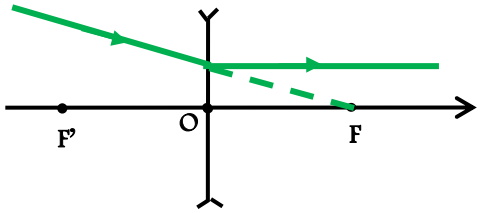
► Un rayon incident passant par le centre optique émerge sans être dévié.



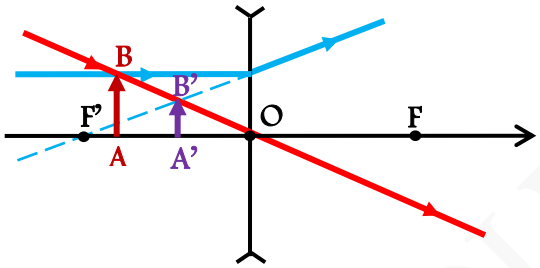
► Un rayon incident parallèle à l'axe optique principal émerge de la lentille divergente dont son prolongement passe par le foyer image F'.



► Un rayon incident dont son prolongement passe par le foyer objet émerge parallèlement à l'axe optique principal



Etude du cas où l'objet est situé en avant du foyer image F ' :



Caractéristiques de l'image A'B' :

► L'image A'B' est droite

► L'image A'B' est virtuelle car elle se forme avant la lentille

► L'image A'B' à la taille plus petite que l'objet AB

VI/ Grandissement :

Le grandissement est le rapport de la taille de l'image sur la taille de l'objet.

Il est noté G ou γ (γ se lit gamma).

$$G = \gamma = \frac{A'B'}{AB}$$

Remarques importantes :

► Le grandissement G n'a pas d'unité

► AB et A'B' doivent avoir les mêmes unités

VII/ Anomalies de la vision et correction :

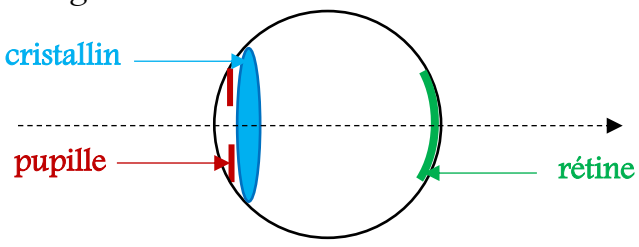
VII-1/ Le système optique de l'œil :

Tous les éléments de l'œil sont évidemment importants, mais trois d'entre eux jouent un rôle prépondérant du point de vue de l'optique.

► La pupille est un trou circulaire correspondant à un diaphragme automatique qui dose la quantité de lumière qui pénètre dans l'œil en fonction de la luminosité ambiante.

► Le cristallin est la lentille de l'œil dont la souplesse lui permet de modifier ses courbures (dont sa focale) lors de l'accommodation.

► La rétine est l'écran où se forme l'image.

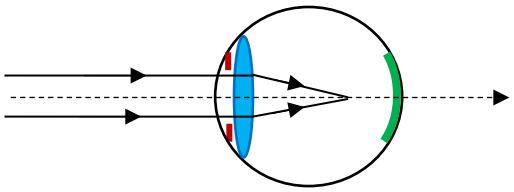


VII-2/ Anomalies de la vision et correction :

VII-2-1/ La myopie :

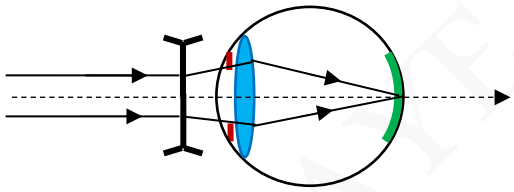
La myopie est un trouble de la vision où la personne voit clairement les objets proches.

Œil myope



L'image d'un objet situé à l'infinie se forme avant la rétine

Correction de la myopie



La lentille fait diverger le faisceau. L'image se forme sur la rétine

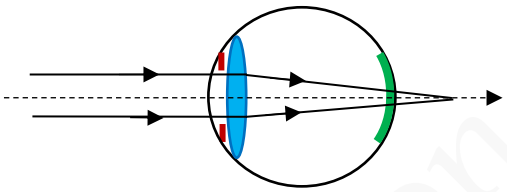
Remarques importantes

- Le cristallin de l'œil myope est trop convergent
- L'œil myope ne voit pas les objets éloignés
- La correction utilise une lentille divergente

VII-2-2/ L'hypermétropie :

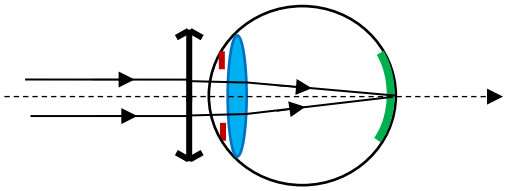
L'hypermétropie est un trouble de la vision où la personne voit clairement les objets éloignés.

Œil hypermétrope



L'image d'un objet situé à proximité se forme après la rétine

Correction de l'hypermétropie



La lentille fait converger le faisceau. L'image se forme sur la rétine

Remarques importantes

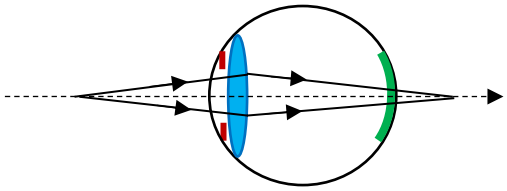
- Le cristallin de l'œil hypermétrope est peu convergent.
- L'œil hypermétrope ne voit pas les objets proches
- La correction utilise une lentille convergente

VII-2-3/ La presbytie :

La presbytie n'est pas une maladie mais un processus de vieillissement normal de l'œil. Le cristallin qui permet l'accommodation (c'est l'action de modifier la focale du cristallin pour former une image nette d'un objet proche) de l'œil vieillit naturellement dès la naissance.

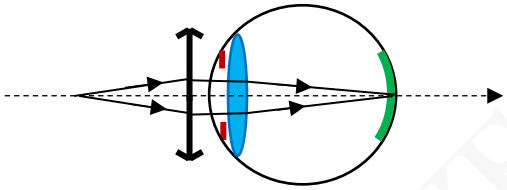
A l'inverse de la myopie et de l'hypermétropie, l'œil presbyte ne l'est pas à la naissance, mais le devient avec le temps.

Œil presbyte



L'image d'un objet situé à proximité se forme après la rétine

Correction de la presbytie



La lentille fait converger le faisceau. L'image se forme sur la rétine

Remarques importantes

- L'œil presbyte ne voit pas les objets proches
- La correction utilise une lentille convergente

SERIE D'EXERCICES SUR L'EVALUATION FORMATIVE

Exercice 1 :

Répondre par vrai ou faux

1/Une personne atteinte de myopie utilise comme correction une lentille convergente.
2/ En regardant un texte à travers une lentille divergente, le texte apparait plus grand.
3/ Un rayon incident parallèle à l'axe optique principal émerge d'une lentille convergente en passant par le foyer image F'.
4/ Le foyer objet F d'une lentille convergente se situe à droite de cette lentille.
5/ La vergence d'une lentille divergente est positive.
6/ L'image d'un objet, placé entre le foyer objet (F) et le centre optique (O) d'une lentille convergente est réelle.

Exercice 2 :

Choisir la bonne réponse :

1/ L'œil myope voit les objets :

a/ éloignés b/ proches

2/ La vergence d'une lentille convergent est :

a/ positive b/ négative c/ nulle

3/ Un rayon incident passant par le foyer objet émerge :

a/ en passant par le foyer image F' b/ parallèlement à l'axe optique principal c/ sans être dévié.

4/ La vergence d'une lentille de distance focale $f' = 50$ mm est :

a/ 20 δ b/ 0,02 δ c/ 0,2 δ

Exercice 3 :

Recopier et corriger les phrases suivantes :

1/ Un rayon incident passant par le centre optique émerge en passant par le foyer image F'.
2/ L'œil presbyte ne voit pas les objets éloignés, la correction utilise une lentille divergente.
3/ Pour une lentille convergente, le foyer objet F se situe à droite de la lentille.
4/ On appelle axe optique principal d'une lentille, la droite perpendiculaire à la lentille et passant par son foyer image
5/ La vergence d'une lentille est l'opposée de sa distance focale.

Exercice 4 :

Recopier puis compléter les phrases suivantes :

1/ Après avoir traversé une lentille convergente, les rayons lumineux, parallèles à l'axe optique, convergent en un seul point appelé……
2/ Un rayon lumineux passant par……d'une lentille n'est pas dévié.
3/ Une lentille à bords minces est……
4/ Une lentille divergente a les bords plus…… que le centre.
5/ L'unité de la vergence est …….

Exercice 5 :

1/Quels sont les deux types de lentilles ? Pour chacun des types, dessiner un exemple et donner son nom.
2/ Quel est le type de lentille qui rabat vers l'axe optique le faisceau incident ? Comment s'appelle celui qui «ouvre» le faisceau incident ?

Exercice 6 :

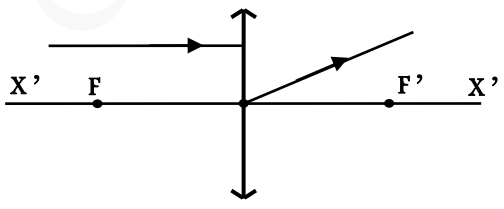
Deux lentilles L_1 et L_2 ont respectivement pour distance focale 10 cm et 120 mm.
Calculer leur vergence.

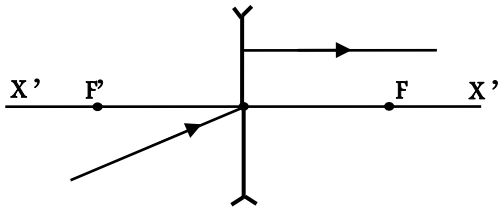
Exercice 7 :

Un myope a sa vue corrigée par un verre divergent de - 2,5 δ. Calculer la distance minimale de sa vision distincte.

Exercice 8 :

Reproduire les schémas numéro 1, 2 puis complèter-les en traçant les rayons lumineux incidents ou émergents par rapport à une lentille convergente ou à une lentille divergente d'axe principal X'X. Les points F et F' désignent les foyers de ces lentilles.





Exercice 9 :

On envoie sur une lentille un faisceau de lumière provenant d'une source éloignée.
Après traversée de la lentille les rayons lumineux se rapprochent et se rejoignent en un point.
1/ Comment appelle-t-on ce point où se concentre la lumière ?
2/ Comment appelle-t-on la distance entre ce point et le centre optique de la lentille ?
3/ La lentille est-elle convergente ou divergente ?
4/ Que se passerait-il avec une lentille de l'autre type ?

Exercice 10 :

1/ Comment représente-t-on sur un schéma une lentille convergente, une lentille divergente ?
2/ Comment distingue-t-on par le toucher ces deux types de lentilles ?
3/ Sur la monture d'une lentille on lit : + 8 δ :
a/ De quel type de lentille s'agit-il ?
b/ Que signifie +8 δ ?
c/ Quelle est la distance focale de cette lentille ?

SERIE D'EXERCICES SUR L'EVALUATION SOMMATIVE

Exercice 1 :

Un objet lumineux AB de 2 cm de hauteur est placé perpendiculairement à l'axe optique principal d'une lentille convergente de centre optique O et de distance focale +4 cm. Le point A est sur l'axe principal à 6 cm de O.
1/ Construire l'image A'B' de AB donnée par la lentille.
2/ Donner les caractéristiques de l'image A'B'.
3/ Déterminer graphiquement la grandeur de l'image et calculer le grandissement.

Exercice 2 :

Un objet lumineux AB de 2 cm de hauteur est placé perpendiculairement à l'axe optique principal d'une lentille divergente de centre optique O et de distance focale - 5 cm. Le point A est sur l'axe principal à 6 cm de O.
1/ Représenter la lentille, ses foyers et l'objet AB.
2/ Sur le schéma précédent, construire l'image A'B' de l'objet AB.
3/ Donner les caractéristiques de l'image A'B'.

Exercice 3 :

Un objet droit AB de taille 2cm, est placé devant une lentille de vergence C = 50 dioptrie. L'objet est à 4cm du centre optique O. Le point A est sur l'axe optique principal.
1/ Donner la nature de la lentille. Justifier ta réponse.
2/ Calculer la distance focale de la lentille.
3/ Construire l'image A'B' de l'objet AB puis donner ses caractéristiques.

Exercice 4 :

Une lentille convergente a une vergence C = 40 δ. Un objet droit AB, de hauteur 2 cm est placé devant cette lentille et perpendiculairement à l'axe optique principal. Le point A étant sur l'axe. L'image A'B' de l'objet AB est située à une distance OA' = 5 cm.
1/ Calculer la distance focale de cette lentille.
2/ Construire l'image A'B' de l'objet AB.
3/ Déterminer la hauteur de l'image A'B' et la distance OA.
4/ Construire l'image de ce même objet AB, donnée par une lentille divergente de distance focale 1,5 cm sachant que la distance OA = 4cm.

Exercice 5 :

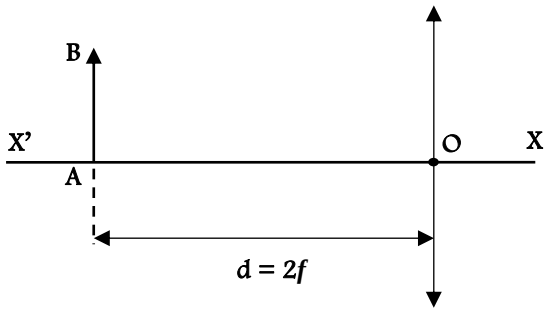
Les lentilles sont utilisées dans plusieurs dispositifs optique : appareils photographiques, microscopes télescopes, verres correcteurs ; etc.
Pour corriger sa vision, un patient atteint d'hypermétropie porte des verres correcteurs constitués d'une lentille convergente de distance focale f = 10 mm.
On place perpendiculairement à l'axe optique principal d'une lentille identique à celle des verres de ce patient, un objet AB de hauteur h = 1 cm. L'objet est à 1,5 cm du centre optique de la lentille, le point A étant situé sur l'axe optique principal.
1/ Construire l'image A_1B_1 de l'objet AB.
2/ Préciser les caractéristiques de l'image.
3/ Expliquer ce qu'est l'hypermétropie et comment la lentille convergente corrige cette anomalie de l'œil.

Exercice 6 :

Seydou s'empresse toujours d'occuper une des tables les plus proches du tableau. Assis au fond de la classe, sa vision devient floue.
1/ De quelle anomalie de la vision les yeux de Seydou sont-ils atteints ?
2/ En assimilant le cristallin de l'œil à une lentille convergente et la rétine à un écran sur lequel doit se former l'image de l'objet observé dans l'œil de Seydou lorsqu'il est éloigné du tableau.
Indiquer schéma à l'appui, où se forment les images dans l'œil de Seydou lorsqu'il est éloigné du tableau.
3/ A la visite médicale, le médecin lui prescrit des verres correcteurs.
a/ De quel type de lentilles sont constitués les verres.
b/ Montrer par un schéma simple et clair, l'action d'une lentille de ce type sur un faisceau de lumière parallèle ou cylindrique, en prenant soin de bien indiquer les foyers objets et image.

Exercice 7 :

On considère une lentille convergente de distance focale f.



Un objet AB est placé devant la lentille et à une distance d = 2f du centre optique O de la lentille, le point A étant situé sur l'axe optique X'X, comme indiqué sur le schéma ci-dessus.

1/ Reproduire le schéma et placer les foyers de la lentille.

2/ Construire l'image A_1B_1 de l'objet AB donnée par la lentille.

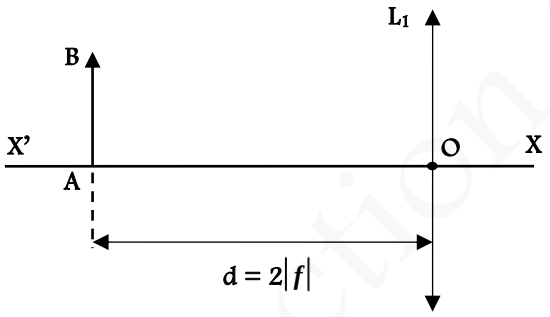
3/ Préciser s'il s'agit d'une image réelle ou virtuelle.

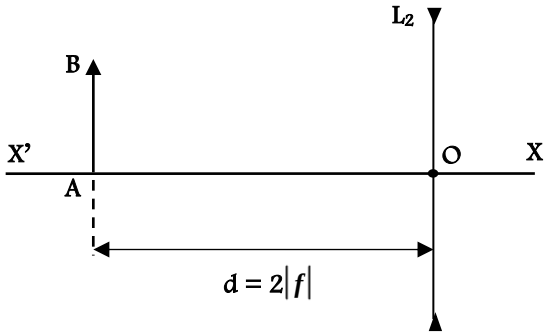
4/ Déterminer graphiquement la valeur absolue du rapport $\frac{A_1B_1}{AB}$

5/ Quelle serait la vergence de la lentille si sa distance focale était de 2 cm ?

Exercice 8 :

On considère deux lentilles L_1 et L_2 de même distance focale $|f| = 10$ cm. Un objet AB est placé devant L_1 puis devant L_2 à la même distance d = $2|f|$ de chaque lentille.



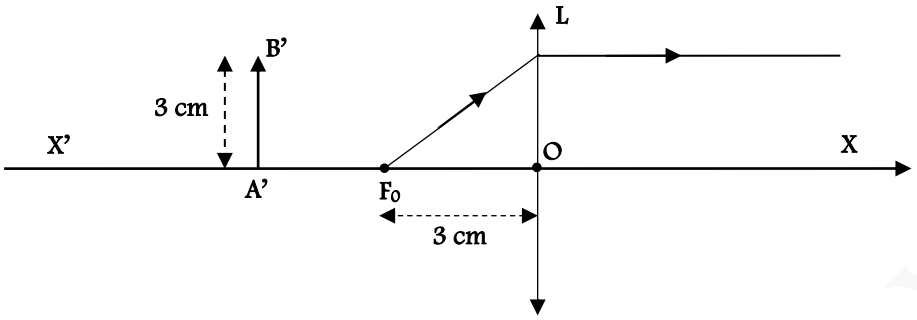


1/ Préciser la nature de chaque lentille.

2/ Calculer la vergence de chaque lentille.

3/ Reproduire les schémas et placer les foyers des deux lentilles. Construire l'image $A_1'B_1'$ donnée par L_1 et l'image $A_2'B_2'$ donnée par L_2. Préciser la nature réelle ou virtuelle de chaque image.

Exercice 9 :



A'B' est l'image d'un objet réel AB observé à travers une lentille (schéma ci-dessus à l'échelle 1).
1/ Identifier la lentille L, (X'X), F_0 et O
2/ Placer l'objet AB en complétant la construction ci-dessus.
3/Caractériser l'image.

Exercice 10 :

Une lentille L a une distance focale de 5 cm
1/ Calculer la vergence de la lentille.
2/ Faire une construction graphique à l'échelle $\frac{1}{2}$. Placer, sur la figure, l'axe optique, le centre optique, les foyers objet F et l'image F'.
3/ Sur un écran placé à une distance réelle de 12 cm du centre optique de cette lentille, on recueille une image A'B' d'un objet lumineux AB perpendiculaire à l'axe optique, A étant sur l'axe. L'image A'B' a une hauteur réelle de 4 cm.
a/ Représenter l'écran et l'image A'B' sur la figure précédente en tenant compte de l'échelle.
b/ Placer l'objet AB sur la figure et déterminer graphiquement sa hauteur réelle.

Exercice 11 :

Le cristallin de l'œil se comporte comme une lentille convergente. L'acuité visuelle de l'homme s'affaiblit généralement à partir de 40 ans. Le foyer image du cristallin se trouve derrière la rétine.
1/ De quelle anomalie l'œil est-il atteint ?
2/ Représenter sur un schéma les rayons lumineux qui traversent le cristallin de l'œil.
3/ A la visite médicale, l'ophtalmologue prescrit au patient des verres correcteurs. De quel type de lentille sont constitués ces verres ?

Exercice 12 :

1/ Les schémas 1 et 2 représentent, dans un ordre quelconque, le trajet des rayons lumineux qui arrive dans un myope et dans un œil hypermétrope.
Pour l'un des schémas l'image d'un objet situé à l'infini se forme en avant de la rétine et pour l'autre l'image d'un objet situé à l'infini se forme après la rétine.
a/ Préciser le schéma qui correspond à l'œil myope.

b/ Préciser le type de lentille (convergente ou divergente) qui doit constituer les verres correcteurs pour corriger la vision de l'œil correspondant au schéma 1.

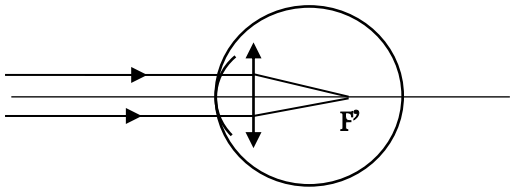


Schéma 1

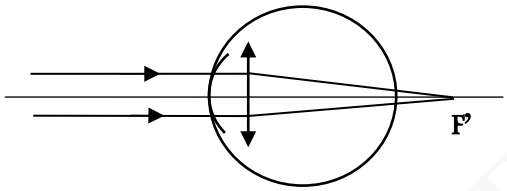


Schéma 2

2/ Un objet AB de hauteur 5 cm est placé à 10 cm du centre optique d'une lentille convergente de distance focale
10 cm. L'objet est disposé perpendiculairement à l'axe optique de la lentille et le point A est situé sur cet axe. Construire, à l'échelle $\frac{1}{5}$, A'B' de l'objet AB et détermine sa taille.

Collection @ KHOU FAYE

DEUXIEME PARTIE : COURS + EXERCICES DE CHIMIE

Collection @KHOU FAYE

CHAPITRE 1

SOLUTIONS AQUEUSES

I/ Notion de solution :

I-1/ Définition d'une solution :

Une solution est un mélange homogène de deux ou de plusieurs corps.

Remarque : notion de solution aqueuse

Une solution aqueuse est un mélange homogène constitué **d'un corps majoritaire (eau)** appelé **solvant** et **d'un ou plusieurs corps minoritaires** appelés **soluté (s)**.

► On appelle solvant le corps qui dissout.

► On appelle soluté le corps dissout.

Exemples de solutions aqueuses :

► Liquide – solide : (eau + sucre, eau + sel …)

► Liquide – liquide : (eau + alcool...)

► Liquide – gaz : (eau + dioxyde de carbone, eau + dioxygène...)

I-2/ Notion de solubilité et de solution saturée :

La solubilité est la quantité maximale de soluté qu'on peut dissoudre dans un volume donné de solvant.

Une solution saturée est une solution dans laquelle la solubilité est atteinte.

II/ Concentration molaire volumique d'une solution aqueuse :

C'est la quantité de matière (nombre de mol) de soluté par unité de volume. Elle est notée par **C**.

Elle s'exprime en **mol/L** ou **mol.L^{-1}**.

$$C = \frac{n}{V_s}$$; { C : concentration molaire volumique en (mol/L ou mol.L^{-1}) ; n : nombre de mol du soluté en (mol) ; Vs : volume de la solution en (L) }

Remarques importantes

► **Une solution molaire** est une solution de concentration molaire égale à **1 mol.L^{-1}**

► **Une solution décimolaire** est une solution de concentration molaire égale à **0,1 mol.L^{-1} = 10^{-1} mol.L^{-1}**

► **Une solution centimolaire** est une solution de concentration molaire égale à **0,01 mol.L^{-1} = 10^{-2} mol.L^{-1}**

► **Une solution millimolaire** est une solution de concentration molaire égale à **0,001 mol.L^{-1} =10^{-3} mol.L^{-1}**

III/ Concentration massique d'une solution aqueuse :

C'est la masse m de soluté par unité de volume. Elle est notée par **C_m**. Elle s'exprime en **g/L** ou **g.L^{-1}**.

$$C_m = \frac{m}{V_s}$$; { C_m : concentration massique en (g/L ou g.L^{-1}) ; m : masse du soluté en (g) ; Vs : volume de la solution en (L) }

IV/ Relation entre C_m et C :

$$C = \frac{n}{V_s} \text{ or } n = \frac{m}{M} \Rightarrow C = \frac{m}{V_s} \times \frac{1}{M} \Rightarrow$$

$$C = \frac{C_m}{M} \Rightarrow C_m = C.M$$

V/ Applications :

V-1/ Principe de la dissolution :

La dissolution consiste à introduire une masse m de soluté, sous forme solide ou liquide, dans un volume V de solvant (eau).

Remarques :

► Lorsque le soluté est un liquide, le volume de la solution obtenu est généralement la somme de tous les volumes mélangés :

$$V(\text{solution}) = V(\text{solvant}) + V(\text{soluté liquide})$$

► Lorsque le soluté est un solide, le volume de la solution obtenu peut être assimilé au volume du solvant.

$$V(\text{solution}) = V(\text{solvant})$$

V-2/ Principe de la dilution :

La dilution consiste à ajouter du solvant (eau) à une solution afin de diminuer la concentration.

Règle d'or : lors d'une dilution le nombre de mol ne varie pas

$$\text{Solution (1)} \begin{cases} C_1 \\ V_1 \end{cases} + \text{eau} = \text{Solution (2)} \begin{cases} C_2 \\ V_2 = V_1 + V_{eau} \end{cases}$$

$$n_1 = n_2 \Rightarrow C_1V_1 = C_2V_2$$

V-3/ Principe de prélèvement :

Le prélèvement consiste à prélever un volume V_P dans un volume de solution.

Règle d'or : lors d'un prélèvement la concentration ne varie pas.

$$\text{Solution (1)} \begin{cases} C_1 \\ V_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{prélèvement}} \text{Solution (2)} \begin{cases} C_2 \\ V_P \end{cases}$$

$$C_1 = C_2$$

VI/ Préparation de solutions :

VI-1/ Préparation d'une solution par dilution :

- **Objectif :**

Préparation de 50 mL de solution de permanganate de potassium de concentration $C_f = 0{,}020$ mol.L^{-1} à partir d'une solution de concentration $C_i = 0{,}10$ mol.L^{-1}.

- **Calcul du volume V_i de permanganate de potassium à $C_i = 0{,}10$ mol.L^{-1} à prélever**

D'après la loi de la dilution : $C_iV_i = C_fV_f \Rightarrow V_i = \dfrac{C_fV_f}{C_i}$ AN/ $V_i = 10$ mL

Il faut diluer un volume $V_i = 10$ mL de permanganate de potassium de concentration $C_i = 0{,}10$ mol.L^{-1}

- **Mode opératoire**

Première étape : on verse la solution à diluer dans un bécher puis à l'aide d'une pipette jaugée, on prélève 10 mL.

Deuxième étape : on introduit la solution prélevée dans une fiole jaugée de 50 mL

Troisième étape : on ajoute de l'eau distillée dans la fiole jaugée jusqu'au trois quart puis on agite après avoir bouché pour favoriser la dilution.

Quatrième étape : une fois la dilution terminée, on ajoute encore de l'eau distillés jusqu'au trait de jauge

Cinquième étape : on rebouche la fiole jaugée à nouveau puis on la retourne plusieurs fois pour homogénéiser la solution

VI-2/ Préparation d'une solution par dissolution d'un composé solide :

- **Objectif :**

Préparation de 100 mL de solution chlorure de sodium de concentration C = 0,5 mol.L^{-1} à partir chlorure de sodium solide (NaCl).

On donne en g.mol^{-1} : M(Na) = 23 ; M(Cℓ) = 35,5.

- **Calcul de la masse m de chlorure de sodium à C_i = 0,5 mol.L^{-1} à peser**

On sait que $n = C\times V = \frac{m}{M} \Rightarrow m = C\times V\times M$ AN/ m = 2,93 g

- **Mode opératoire**

Première étape : à l'aide d'une balance de précision, on pèse une masse m = 2,93 g de chlorure de sodium
Deuxième étape : on introduit la masse m pesée dans une fiole jaugée de 100 mL
Troisième étape : on ajoute de l'eau distillée dans la fiole jaugée jusqu'au trois quart puis on agite après avoir bouché pour favoriser la dissolution.
Quatrième étape : une fois la dissolution terminée, on ajoute encore de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge
Cinquième étape : on rebouche la fiole jaugée à nouveau puis on la retourne plusieurs fois pour homogénéiser la solution.

SERIE D'EXERCICES SUR L'EVALUATION FORMATIVE

Exercice 1 :

Répondre par vrai ou faux

1/ Dans une solution, le corps majoritaire est l'eau.
2/ La concentration reste constante lors d'une dilution.
3/ Dans une solution, le solvant est le corps qui dissout.
4/ Une solution est un mélange hétérogène de deux ou de plusieurs corps.
5/ Le gramme par mètre cube est une unité de la concentration massique.
6/ Une solution est dite saturée lorsque le solvant peut dissoudre encore du soluté.
7/ Pour diminuer la quantité de soluté dans une solution, on pratique la dilution.

Exercice 2 :

Choisir la bonne réponse :

1/ Une solution aqueuse est un mélange homogène dont le solvant est :

a/ l'alcool b/ l'essence c/ l'eau

2/ La relation qui lie la concentration massique C_m et la concentration molaire C d'une solution de chlorure de sodium de masse molaire M est :

a/ $C_m = C\times M$ b/ $C = \frac{M}{C_m}$ c/ $M = \frac{C}{C_m}$

3/ La quantité de matière contenue de chlorure de sodium contenue dans un volume V = 125 mL d'acide chlorhydrique (HCℓ) de concentration molaire C = 0,4 mol.L^{-1} est :

a/ n = 4,9.10^{-2} mol b/ n = 5.10^{-2} mol c/ n = 5.10^{-3} mol

Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M (H) = 1 ; M (Cℓ) = 35,5

4/ La masse m de chlorure de sodium (NaCℓ) contenue dans un volume V = 100 mL de solution de concentration molaire C = 0,5 mol.L^{-1} est :

a/ m = 2,930 g b/ m = 3,000 g c/ m = 2,925 g

Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M (Na) = 23 ; M (Cℓ) = 35,5

5/ Lors d'une dilution la quantité de matière :

a/ reste invariable b/ augmente c/ diminue

6/ Une solution est un mélange homogène constituée

a/ d'au plus d'un corps **b/ d'au moins d'un corps** **c/ d'uniquement d'un seul corps**

Exercice 3 :

Recopier et corriger les phrases suivantes :

1/ Lors d'une dissolution d'un soluté solide dans un volume d'eau, la quantité de matière du soluté diminue alors que le volume varie considérablement.
2/ Si on prélève un volume V_P dans une solution (S), la quantité de matière dans le volume prélevé est supérieure à celle dans la solution (S).
3/ La concentration massique d'une solution est la masse m de soluté dans un volume de soluté.
4/ La solubilité est la quantité minimale de solvant qu'on peut dissoudre dans un volume donné de soluté.
5/ Une solution aqueuse est un mélange hétérogène dont le solvant est l'eau.
6/ Si on dilue une solution, la concentration reste invariable alors que le nombre de mole diminue.

Exercice 4 :

Recopier puis compléter les phrases suivantes :

1/ Une solution est un …….. constituée de plusieurs …….
2/ Pour diminuer la concentration d'une solution, on effectue une …….
3/ Une solution dont le …… est l'eau est une solution …….
4/ Lors d'un prélèvement, ……. ne varie pas.
5/ Une solution dont le soluté ne peut plus être dissout est appelée …….
6/ L'unité de …… est le gramme par litre.
7/ Une solution décimolaire est une solution qui a pour concentration molaire de ……

Exercice 5 :

Calculer la quantité de matière contenue dans un volume V = 80 mL d'une solution de concentration molaire volumique C = 0,15 $mol.L^{-1}$.

Exercice 6 :

Calculer la masse de soude (NaOH) contenue dans un volume V = 100 mL d'une solution de concentration massique C_m = 0,3 $g.L^{-1}$.

Exercice 7 :

Données : masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: M (K) = 39 ; M (Cℓ)= 35,5

On prépare une solution en dissolvant 0,05 mole de chlorure de potassium KCℓ dans de l'eau et en complétant à 250 mL.
1/ Calculer la concentration molaire de la solution.
2/ En déduire la concentration massique C_m de cette solution.

Exercice 8 :

Une solution de chlorure de sodium (NaCℓ) a été constituée en dissolvant une masse m = 5,85 g de ce sel dans de l'eau et en complétant le volume à 500 mL.
1/ Calculer la concentration massique C_m de cette solution.
2/ Calculer de deux façons différentes la concentration molaire C de cette même solution.
Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M (Na) = 1 ; M (Cℓ) = 35,5.

Exercice 9 :

Données : masses molaires atomiques en g.mol^{-1} : M (H) = 1 ; M (Cℓ) = 35,5
On prépare une solution A en dissolvant 4,48 L de chlorure d'hydrogène (HCℓ) mesuré dans les conditions normales de température et de pression dans de l'eau distillée et en complétant le volume à 1 litre.
Calculer la concentration molaire de la solution obtenue.

Exercice 10 :

Dans un volume V_1 = 50 mL d'une solution S_1, de concentration C = 0,02 mol.L^{-1}, on ajoute de l'eau pour obtenir une solution S_2 de volume V_2 = 250 mL.
1/ Comment appelle-t-on le procédé ainsi utilisé pour préparer la solution S_2 ?
2/ Quelle est la concentration molaire volumique C_2 de (S_2) ?

Exercice 11 :

Quel volume V mesuré dans les conditions où le volume molaire est V_m = 24 L.mol^{-1} de gaz ammoniac NH_3 faut-il dissoudre dans 300 mL d'eau distillée pour obtenir une solution de concentration molaire C = 10^{-1} mol.L^{-1}.
N.B : on admettra que la dissolution du volume V du gaz d'ammoniac se fait sans variation de volume.
Exercice 12 :
Demba a fini de préparer du thé, mais il le trouve trop «fort» pour lui. Il le jette pour en préparer un autre plus à son goût.
1/ Préciser le sens du mot «fort».
2/ Que feriez-vous à sa place ? Justifier.

SERIE D'EXERCICES SUR L'EVALUATION SOMMATIVE

Exercice 1 :

Considérons le tableau suivant :

C (mol.L^{-1})	Cm (g.L^{-1})	M (g.mol^{-1})
5		40
	20	36,5

1/ Que représente chacune de ces grandeurs ?
2/ Ecrire la relation qui existe entre ces grandeurs.
3/ Compléter le tableau.

Exercice 2 :

On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : M (C) = 12 ; M (H) = 1 ; M (O) = 16.

La vitamine C est un médicament utilisé en particulier contre la fatigue. Sa formule brute est $C_6H_8O_6$.
Un comprimé contient une masse m = 500 mg de vitamine C.
1/ Calcule la masse molaire de la vitamine C.
2/ On prépare une solution en dissolvant un comprimé de vitamine C dans 250 mL d'eau pure.
La dissolution s'est faite sans changement de volume.
a/ Calcule la quantité de matière de vitamine C dans la solution.
b/ Calcule la molarité de la solution. En déduire sa concentration massique.

Exercice 3 :

Lors d'une analyse de sang, on étudie la glycémie de la personne, c'est-à-dire le taux de glucose dans le sang. Le glucose a pour formule $C_6H_{12}O_6$. L'analyse de la glycémie à jeun d'une personne donne un taux de glucose correspondant à 0,008 mol.L^{-1}.
1/ Calcule la masse molaire moléculaire M du glucose.
2/ Détermine la concentration massique C_m du glucose dans le sang de cette personne.
3/ La glycémie est normale si la concentration massique du glucose dans le sang est comprise entre 0,75 g.L^{-1} et 1,10 g.L^{-1}. La glycémie de cette personne est-elle normale ?
On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : M (C) = 12 ; M (H) = 1 ; M (O) = 16.

Exercice 4 :

Le dakin est un antiseptique liquide utilisé pour le lavage des plaies. Sur l'étiquette d'un flacon F_1 de ce produit, on peut lire :
«Dakin : solution contenant du permanganate de potassium $KMnO_4$ à 6,4.10^{-5} mol.L^{-1} responsable de sa coloration rose et surtout de sa stabilité vis-à-vis de la lumière»
Une infirmière, par soucis d'économie, prépare à partir d'un volume du contenu du flacon un autre flacon F_2 de 50 mL de Dakin à 4,0.10^{-5} mol.L^{-1} de permanganate de potassium.
1/ Rappeler la définition des termes : solution, soluté et solvant.
2/ Calculer la masse de permanganate de potassium contenu dans le flacon.
3/ Calculer le volume V_1 que l'infirmière doit prélever du flacon F_1 pour réaliser sa préparation.
4/ Décrire brièvement le protocole expérimental de la préparation.
On donne : masse molaire du permanganate de potassium : M = 158 g.mol^{-1} .

Exercice 5 :

Le Destop est un produit commercial liquide utilisé pour déboucher les canalisations. Sur l'étiquette du flacon de ce produit on lit les indications suivantes :
«Densité = 1,2 ; contient de l'hydroxyde de sodium ; pourcentage massique 20»
1/ Connaissant la densité du produit, calcule la masse d'un litre de ce produit.
2/ A partir du pourcentage massique donné et du résultat de la question précédente, vérifier que la masse d'hydroxyde de sodium pur contenue dans un litre du produit vaut 240 g.
3/ En déduire la concentration massique C_m de la solution et sa concentration molaire C_b.

4/ On prélève 10 mL du liquide commercial que l'on dilue au dixième $\left(\frac{1}{10}\right)$. On prélève 10 mL de la solution diluée que l'on neutralise par une solution d'acide chlorhydrique de concentration molaire Ca.
Sachant qu'il a fallu verser Va = 20 mL de la solution d'acide, calcule Ca.
On donne les masses molaires en g.mol^{-1} : M (Na) = 23 ; M (H) = 1 ; M (O) = 16

Exercice 6 :

1/ On dissout 0,3 mole de chlorure de sodium solide dans 200 mL d'eau ; on obtient une solution S_1.
Quelle est la concentration molaire C_1 de la solution obtenue ?
2/ On prélève à l'aide d'une pipette 10 mL de cette solution S_1 et on l'introduit dans une fiole de 250 mL. On dilue cette solution en complétant avec de l'eau jusqu'au trait de jauge de la fiole ; on obtient une solution S_2.
Calculer la concentration molaire C_2 de cette nouvelle solution.

Exercice 7 :

Dans un volume V = 50 mL d'eau distillée, on dissout un volume V' = 0,12 L de chlorure d'hydrogène. Le volume V' a été mesuré dans les conditions où le volume molaire est égal à V_m = 24 L.mol^{-1}.
1/ Calculer la concentration molaire C de la solution obtenue.
2/ Calculer la quantité de matière (nombre de moles) n de chlorure d'hydrogène dans un prélèvement de volume V' = 20 cm^3 de cette solution obtenue.
N.B : on admettra que la dissolution du volume V' de gaz se produit sans variation de volume.

Exercice 8 :

On dispose d'une solution mère S de chlorure de sodium de concentration molaire C = 0,4 mol.L^{-1}.
1/ Déterminer la concentration molaire C_1 de la solution fille S_1 obtenue par dilution d'un volume V = 5,0 mL de S avec de l'eau distillée dans une fiole jaugée de 50 mL.
2/ Quel volume V' de S faut-il diluer pour préparer 500 mL de solution de S_2 de concentration C_2 = 0,016 mol.L^{-1} ?

Exercice 9 :

1/ En quoi consiste la dilution d'une solution ? Après dilution, sa concentration molaire volumique varie-t-elle ? Dans l'affirmative, explique le sens de variation.
2/ Soit S_1 la solution obtenue en dissolvant 4 g d'hydroxyde de sodium dans 500 mL d'eau, sans changement de volume. Calcule sa concentration molaire volumique C_1.
3/ Application : On prélève de S_1 un volume V_1 = 10 mL que l'on dilue pour obtenir une solution finale S_2 de concentration molaire volumique C_2 = 0,02 mol.L^{-1}.
Calcule le volume Ve d'eau nécessaire à la préparation de la solution S_2.

Exercice 10 :

1/ Définir la concentration massique C_m et la concentration molaire volumique C d'une solution.
2/ Etablir la relation $C_m = M \times C$ où M désigne la masse molaire moléculaire.
3/ Quelle masse d'hydroxyde de sodium faut-il dissoudre dans de l'eau pure pour préparer 1500 mL de solution basique (S), de concentration massique 8 g.L^{-1} ?

On donne en $g.mol^{-1}$: M(Na) = 23 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16.
4/ Montre que la concentration molaire volumique de (S) est de 0,2 $mol.L^{-1}$.
5/ On prélève 100 millilitres de (S) que l'on introduit dans 300 millilitres d'eau. On obtient, alors, une solution (S_2).
a/ Comment appelle-t-on le procédé ainsi utilisé pour préparer cette nouvelle solution (S_2) ?
c/ Quelle est la concentration molaire volumique de (S_2) ? Déduis-en sa concentration massique.

Exercice 11 :

Abdou prépare une solution S_1 en dissolvant 250 g de chlorure de sodium (NaCℓ) dans 200 mL d'eau.
1/ Définir puis donner le solvant et le soluté.
2/ Calculer la concentration massique C_{m1} de la solution (S_1).
3/ Etablir la relation entre la concentration massique C_{m1} et la concentration molaire C_1. Puis en déduire la concentration molaire C_1.
4/ On ajoute de l'eau à la solution S_1 jusqu'à ce que son volume double.
a/ Comment appelle-t-on ce procédé ?
b/ Calculer les nouvelles concentrations C_{m2} et C_2 de la solution S_2.
5/ Calculer les nouvelles concentrations C_{m3} et C_3 de la solution S_3 si on avait ajouté une masse de 0,2 Kg de chlorure de sodium (NaCℓ) dans la solution S_1.
N.B : on admettra que la dissolution se fait sans variation de volume.
6/ Commenter les résultats des questions 4-b/ et 5/.

Collection @ KHOU FAYE