

Mesure et incertitudes

Variabilité de la mesure d'une grandeur physique.
série de mesures : histogramme, moyenne et écart-type.
influence de l'instrument et du protocole. Dispersion. tableau.

Incertitude-type. approche statistique (évaluations de type A et de type B).

Écriture du résultat d'une mesure. Valeur de référence.
nombre adapté de chiffres significatifs.

Constitution et transformations de la matière

1. Suivi de l'évolution d'un système, siège d'une transformation

A) Détermination de la composition du système initial à l'aide de grandeurs physiques

Relation entre masse molaire, masse et constante d'Avogadro.
Masse molaire atomique. Volume molaire d'un gaz.
Concentration molaire. Calcul de masse molaire moléculaire.
quantité de matière, masse et tableau périodique.
volume molaire d'un gaz.
quantités de matière dans un mélange (liquide ou solide)
quantité de matière d'un soluté, concentration massique ou molaire, volume de solution.
Absorbance, spectre d'absorption, couleur d'une espèce en solution, loi de Beer-Lambert.
concentration et courbe étalon
protocole pour une gamme étalon et détermination de la concentration ; limites d'utilisation du protocole.

B) Suivi et modélisation de l'évolution d'un système chimique

Transformation modélisée par une réaction d'oxydo-réduction : oxydant, réducteur, couple oxydant-réducteur, demi-équation électronique. Transfert d'électrons entre deux réactifs.
Évolution des quantités de matière lors d'une transformation/ évolution qualitative.
État initial, notion d'avancement (mol), tableau d'avancement, état final.

Avancement final, avancement maximal. Transformations totale et non totale.
Mélanges stœchiométriques.
composition du système dans l'état final en fonction de sa composition initiale pour une transformation totale.

Capacité numérique : composition de l'état final à l'aide d'un langage de programmation.

Capacité mathématique : équation linéaire du premier degré.

C) Détermination d'une quantité de matière grâce à une transformation chimique

Titration avec suivi colorimétrique.
Réaction d'oxydo-réduction support du titrage ; changement de réactif limitant au cours du titrage.
Définition et repérage de l'équivalence/ changement de couleur..
évolution qualitative des quantités de matière. volume de solution titrante ajoutée.
proportions stœchiométriques.
titrage direct avec repérage colorimétrique de l'équivalence

2. De la structure des entités aux propriétés physiques de la matière

A) De la structure à la polarité d'une entité

Schéma de Lewis d'une molécule, d'un ion mono ou polyatomique à partir du tableau périodique : H_2 , O_2 , N_2 , H_2O , CO_2 , HCl , NH_3 , CH_4 , Na^+ , H_3O^+ , OH^- , Cl^- , NH_4^+ , O^{2-}
Lacune électronique.

Géométrie des entités/ schéma de Lewis

Électronégativité des atomes, évolution dans le tableau périodique.

Polarisation d'une liaison covalente, polarité d'une entité moléculaire

B) De la structure des entités à la cohésion et à la solubilité/miscibilité d'espèces chimiques

Cohésion dans un solide ionique ou moléculaire.

Modélisation par des interactions entre ions, entre entités polaires, entre entités apolaires et/ou par pont hydrogène.

Dissolution des solides ioniques dans l'eau. Équation de réaction de dissolution.

capacité de l'eau à dissocier et à solvater les ions. notations (s) et (aq).

concentration des ions dans la solution.

Extraction par un solvant. Solubilité dans un solvant/ interactions entre entités.

Miscibilité de deux liquides. Protocole d'extraction liquide-liquide à partir des solubilités.

Hydrophilie/lipophilie/amphiphilie d'une espèce chimique organique.

propriétés lavantes d'un savon. applications de tensioactifs.

3. Propriétés physico-chimiques, synthèses et combustions d'espèces chimiques organiques

A) Structure des entités organiques

Formules brutes et semi-développées.

Squelettes carbonés saturés, groupes caractéristiques et familles fonctionnelles : alcool, aldéhyde, cétone et acide carboxylique.

Lien entre le nom et la formule semi-développée.

molécules simples : un seul groupe caractéristique.

Identification des groupes caractéristiques par spectroscopie infrarouge.

géométrie de molécules organiques.

B) Synthèses d'espèces chimiques organiques

Étapes d'un protocole : étapes de transformation des réactifs, d'isolement, de purification et d'analyse (identification, pureté) du produit synthétisé.

choix des méthodes. *montage à reflux.*

Rendement d'une synthèse. Schéma et légende de dispositifs.

C) Conversion de l'énergie stockée dans la matière organique

Combustibles organiques usuels.

Combustion modélisée par une réaction d'oxydo-réduction.

équation de réaction de combustion complète d'un alcane et d'un alcool.

Énergie molaire de réaction, pouvoir calorifique massique, énergie libérée lors d'une combustion.

Interprétation microscopique en phase gazeuse : modification des structures moléculaires, énergie de liaison.

Combustions et enjeux de société. risques associés. développement durable.

Mouvement et interactions

1. Interactions fondamentales et introduction à la notion de champ

Charge électrique, interaction électrostatique, influence électrostatique.
Loi de Coulomb. Expériences d'électrostatique.
analogies entre la loi de Coulomb et la loi d'interaction gravitationnelle.
Force de gravitation et champ de gravitation.
Force électrostatique et champ électrostatique.
expressions vectorielles. ligne de champ électrostatique ou de champ de gravitation.
Cartographie d'un champ électrostatique.

2. Description d'un fluide au repos

Échelles de description. Grandeurs macroscopiques de description d'un fluide au repos :
masse volumique, pression, température.

Modèle de comportement d'un gaz : loi de Mariotte.

Actions exercées par un fluide sur une surface : forces pressantes. $F = P.S.$

Loi fondamentale de la statique des fluides.

cas d'un fluide incompressible au repos : loi fondamentale de la statique des fluides :

$$P_2 - P_1 = \rho g(z_1 - z_2).$$

3. Mouvement d'un système

Vecteur variation de vitesse entre 2 instants : lien avec la somme des forces appliquées.

Rôle de la masse.

- estimation de la variation de vitesse entre deux instants voisins si les forces sont connues ;
- estimation des forces si le comportement cinématique est connu.

vidéo ou chronophotographie pour construire les vecteurs variation de vitesse

Capacité numérique : langage de programmation pour étudier la relation entre la variation du vecteur vitesse et la somme des forces

Capacité mathématique : Sommer et soustraire des vecteurs.

L'énergie : conversions et transferts

1. Aspects énergétiques des phénomènes électriques

Porteur de charge électrique. Lien entre intensité d'un courant continu et débit de charges.

Modèle d'une source réelle de tension continue comme association en série d'une source idéale de tension continue et d'une résistance. conséquences pratiques de cette résistance

caractéristique d'une source réelle de tension et modélisation par une source idéale associée à une résistance.

Puissance et énergie. Bilan de puissance dans un circuit.

Effet Joule. Cas des dipôles ohmiques.

Rendement d'un convertisseur.

ordres de grandeur de puissances

2. Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques

Énergie cinétique d'un système modélisé par un point matériel.

Travail d'une force. Théorème de l'énergie cinétique.

cas d'une force constante : $W_{AB}(\vec{F}) = \overline{AB} \cdot \vec{F}$

Forces conservatives. Énergie potentielle. Cas du champ de pesanteur terrestre.

Énergie potentielle de pesanteur à la surface de la Terre.

Forces non-conservatives : exemple des frottements : travail d'une force de frottement constante sur trajectoire rectiligne.

Énergie mécanique. Conservation et non conservation de l'énergie mécanique.
Gain ou dissipation d'énergie. variation de E_m et travail des forces non conservatives.
cas simples : chute libre en l'absence de frottement, oscillations d'un pendule en l'absence de frottement, etc.
évolution des énergies E_c , E_p et E_m /smartphone, logiciel de traitement d'images, etc.
/chute d'un corps, rebond sur un support, oscillations d'un pendule, etc.
Capacité numérique : langage de programmation pour le bilan énergétique .
Capacité mathématique : produit scalaire de deux vecteurs.

Ondes et signaux

1. Ondes mécaniques

Onde mécanique progressive. Grandeurs physiques associées. modèle qualitatif.
propagation d'une perturbation mécanique : houle, ondes sismiques, ondes sonores, etc.
onde le long d'une corde ou d'un ressort, onde à la surface de l'eau

Célérité d'une onde. Retard.

relation entre la durée de propagation, la distance parcourue par une perturbation et la célérité. $\Delta t = d/c$

mesure avec microcontrôleur ou smartphone,
influence du milieu sur la célérité d'une onde.

Ondes mécaniques périodiques. Ondes sinusoïdales.

Période. Longueur d'onde. Périodicités spatiale et temporelle \leftrightarrow représentations spatiales ou temporelles.

Relation entre période, longueur d'onde et célérité $T = \lambda/c$

chaîne de mesure.

Capacités numériques : langage de programmation pour simuler la propagation.

Capacité mathématique : représentations graphiques des fonctions sinus et cosinus.

2. La lumière : images et couleurs, modèles ondulatoire et particulaire

A) Images et couleurs

Relation de conjugaison d'une lentille mince convergente. Grandissement.

Image réelle, image virtuelle, image droite, image renversée.

Position et la taille de l'image d'un objet-plan réel.

caractéristiques de l'image d'un objet-plan réel formée par une lentille mince convergente.

distance focale d'une lentille mince convergente. mise au point.

Capacités mathématiques : théorème de Thalès. grandeurs algébriques.

Couleur blanche, couleurs complémentaires. Couleur des objets.

Synthèse additive, synthèse soustractive. Absorption, diffusion, transmission.

superposition de lumières colorées. effet d'un ou plusieurs filtres colorés.

Vision des couleurs et trichromie.

B) Modèles ondulatoire et particulaire de la lumière

Domaines des ondes électromagnétiques : échelle de fréquences ou de longueurs d'onde λ ; domaine spectral.

Relation entre longueur d'onde, célérité de la lumière et fréquence $\lambda = c/v$.

domaines d'application : imagerie médicale, optique visible, signaux wifi, micro-ondes, etc..

Le photon. Énergie d'un photon $\Delta E = h\nu$, $\lambda = c/v$.

Description qualitative de l'interaction lumière-matière : absorption et émission.

Quantification des niveaux d'énergie des atomes/ diagramme \leftrightarrow *spectre d'une source spectrale.*