

DEVOIR DE VACANCES – SPÉCIALITÉ PHYSIQUE-CHIMIE

Voici une série d'exercices pour garder le niveau pendant les vacances et envisager l'année de Terminale le plus sereinement possible ! Bon courage !

Il y a, à suivre, 30 petits exercices d'application. Vous pouvez compléter cela par des exercices plus « complets » qui sont des sujets qui auraient pu tomber en épreuve commune de fin de Première. Ils sont tous disponibles au lien suivant : [1ère EC Spécialité Physique Chimie | Labolycée \(labolycee.org\)](http://labolycee.org). Pour chaque sujet, il vous est précisé les parties du programme abordées ce qui vous permet de sélectionner ce que vous voulez travailler. Les corrections sont directement disponibles sur le même site pour une partie de ces sujets. Je précise aussi que l'objectif n'est absolument pas de faire tous ces sujets mais, si vous en ressentez le besoin, d'en faire 2 ou 3 avant la rentrée pour se « mettre dans le bain » !

PARTIE 1 : CHIMIE

Rappel des savoirs-faires importants :

- établir l'équation bilan d'une équation d'oxydoréduction ;
- dresser le tableau d'avancement d'une transformation chimique et déterminer si elle est totale ;
- exploiter les résultats d'un dosage par étalonnage spectrophotométrique ;
- exploiter les résultats d'un titrage colorimétrique ;
- relier la structure d'une molécule à son nom (en chimie organique), à sa polarité ou à son spectre infrarouge ;
- déterminer le rendement d'une synthèse organique.

Exercice 1 : On immerge un fil de cuivre Cu(s) dans une solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+(\text{aq})$; $\text{NO}_3^-(\text{aq})$). Le fil de cuivre se recouvre de paillettes d'argent métallique Ag(s) et la solution bleuit du fait de la formation d'ions cuivre $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$.

a. Quels sont les réactifs, les espèces spectatrices et les produits de cette transformation ?

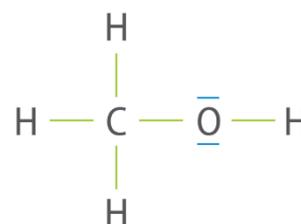
b. Écrire l'équation de la réaction qui se produit.

Exercice 2 : Le schéma de Lewis de la molécule de méthanol est le suivant :

a. Combien de doublets entourent l'atome de carbone ? Combien sont liants ? Combien sont non liants ?

b. Mêmes questions pour les atomes d'hydrogène et d'oxygène.

c. Écrire la formule semi-développée du méthanol.

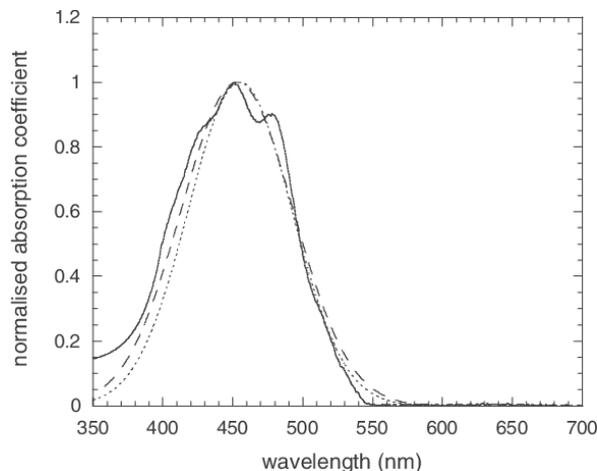


Exercice 3 : Le méthanal a pour formule brute CH_2O .

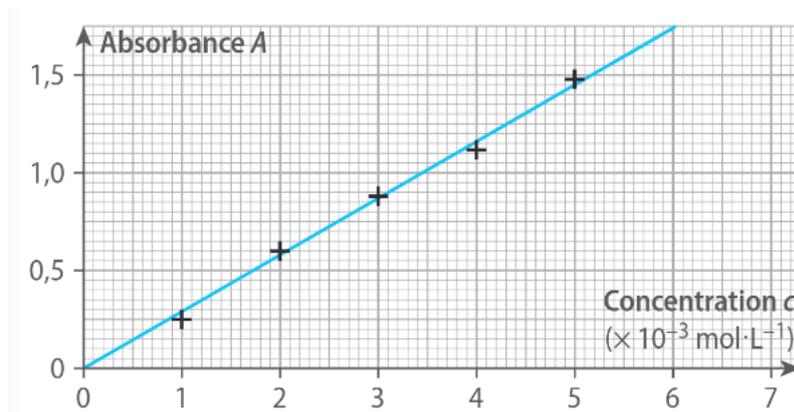
a. Après avoir rappelé combien de doublets liants et non liants porte chaque atome, établir le schéma de Lewis de cette molécule.

b. Montrer que cette molécule comporte une liaison polarisée.

Exercice 4 : Le spectre d'absorption du carotène est représenté ci-dessous. Quelle est la couleur du carotène ? Justifier.



Exercice 5 : On donne ci-dessous la droite d'étalonnage d'un dosage spectrophotométrique du carotène.

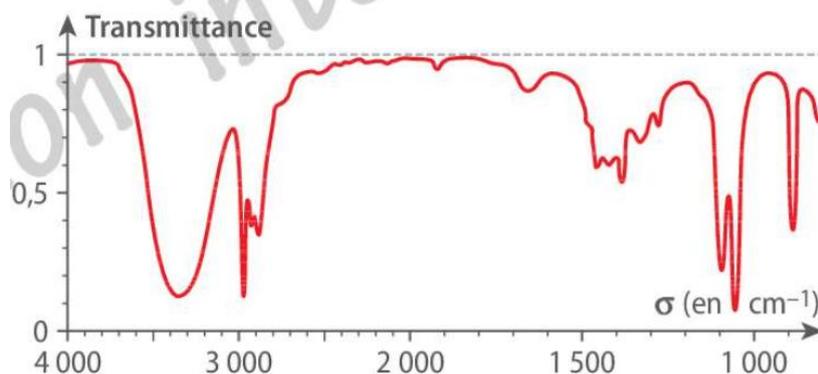


a. L'absorbance d'une solution de carotène vaut $A = 0,9$. Déterminer graphiquement sa concentration c .

b. Déterminer le coefficient directeur de la droite.

c. Retrouver la concentration c par le calcul.

Exercice 6 : Identifier le(s) groupe(s) caractéristique(s) de la molécule dont le spectre IR est représenté ci-dessous.



Exercice 7 : On souhaite préparer un volume $V_1 = 50,0$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration $c_1 = 0,10 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. On dispose d'une solution mère de concentration $c_0 = 0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

- Déterminer le volume de solution mère à prélever.
- Rédiger le protocole de la manipulation en indiquant la verrerie à utiliser.

Exercice 8 : On dispose d'une solution commerciale d'acide lactique de pourcentage massique $P = 85 \%$ et de masse volumique $\rho = 1,20 \times 10^3 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. La masse molaire de l'acide lactique est $M = 90 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

- Déterminer la masse d'acide lactique contenue dans $m_0 = 100$ g de solution.
- Calculer la masse d'acide lactique contenue dans un volume $V_0 = 100,0$ mL de solution.
- Indiquer le protocole à suivre pour préparer 100,0 mL de cette solution en précisant le matériel à utiliser.

Exercice 9 : On réalise le titrage colorimétrique d'un volume $V_1 = 20,0$ mL d'une solution aqueuse d'acide oxalique $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$ de concentration inconnue c_1 par une solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+(\text{aq})$; $\text{MnO}_4^-(\text{aq})$) de concentration $c_2 = 2,50 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, en présence d'ions H^+ en excès. L'ion permanganate est violet en solution aqueuse ; c'est la seule espèce colorée mise en jeu.

On mesure un volume équivalent $V_E = 11,3$ mL.

La réaction support du titrage est : $2 \text{MnO}_4^- + 6 \text{H}^+ + 5 \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{CO}_2$

- Rappeler le principe d'un titrage colorimétrique.
- Comment détermine-t-on l'équivalence pour ce titrage.
- Faire un schéma légendé de la réaction support.
- À partir du volume équivalent et de la réaction support du titrage, déterminer la concentration c_1 .

Exercice 10 : La réaction entre les ions permanganate MnO_4^- et les ions fer (II) Fe^{2+} a lieu en milieu acide. Les couples mis en jeu sont $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ et $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.

Écrire les deux demi-équations qui se produisent lors de cette réaction et l'équation de la réaction.

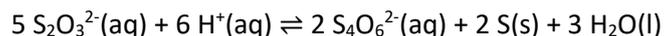
Exercice 11 : On plonge une masse $m = 0,15$ g de zinc dans un tube à essais contenant un volume $V = 10$ mL d'acide chlorhydrique de concentration $c = [\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = 0,23 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Il se produit la réaction d'oxydoréduction : $\text{Zn}(\text{s}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$.

- Calculer les quantités de matière des réactifs à l'état initial.
- Construire le tableau d'avancement.
- Calculer la valeur de l'avancement maximal et identifier le réactif limitant.

Exercice 12 : On plonge une masse $m = 0,15$ g d'aluminium dans un bécher contenant un volume $V = 20$ mL d'acide chlorhydrique dont la concentration est $c = [\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = 0,23 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Il se produit la réaction d'oxydoréduction totale : $2 \text{Al}(\text{s}) + 6 \text{H}^+(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{Al}^{3+}(\text{aq}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$.

- Calculer les quantités de matière des réactifs à l'état initial, puis à l'instant $t = 10$ s, quand l'avancement vaut $x = 1,3 \times 10^{-4} \text{ mol}$.
- La réaction est-elle terminée à cet instant ?

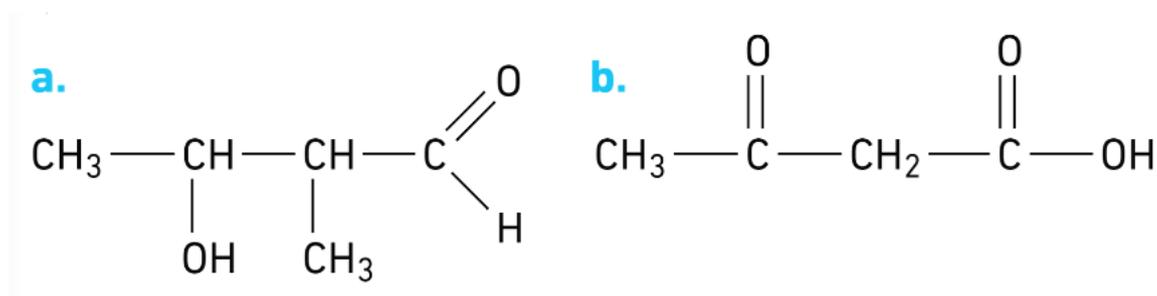
Exercice 13 : L'ion thiosulfate $S_2O_3^{2-}$ est à la fois le réducteur d'un couple et l'oxydant d'un autre couple. Il se dismute (il réagit sur lui-même) en milieu acide :



Le soufre solide « colloïdal » en suspension dans la solution rend la solution trouble.

- Identifier dans la réaction les oxydants et réducteurs mis en jeu.
- Écrire les deux couples oxydant-réducteur auxquels appartient l'ion thiosulfate.
- Combien d'électrons sont échangés lors de la réaction ainsi écrite ?

Exercice 14 : Pour les deux molécules suivantes, entourer les groupes caractéristiques, les nommer et donner le nom des familles correspondantes.



Exercice 15 : On peut synthétiser l'aspirine suivant la réaction totale suivante :



- À partir de 0,15 mol d'acide salicylique, quelle quantité maximale d'aspirine peut-on obtenir ? (on supposera que l'anhydride éthanoïque est introduit en excès)
- On obtient une masse $m = 13,0$ g d'aspirine de masse molaire $M = 180$ g·mol⁻¹. Calculer le rendement de la synthèse.

Exercice 16 : On peut synthétiser un savon grâce à la transformation suivante :



On mélange 0,15 mol d'oléate de glycéryle et 0,60 mol de potasse.

- Établir le tableau d'avancement et en déduire l'avancement maximal et la quantité de matière de savon qui devrait être synthétisée.
- On obtient seulement 12,0 g de savon de masse molaire $M = 304$ g·mol⁻¹. Calculer le rendement de la synthèse.

PARTIE 2 : PHYSIQUE

Rappel des savoirs-faires importants :

- exploiter la deuxième loi de Newton et les théorèmes énergétiques en mécanique ;
- étudier un processus ondulatoire ;
- utiliser la loi fondamentale de la statiques des fluides ;
- étudier une source réelle de tension ;
- exploiter un diagramme de niveaux d'énergie ;
- modéliser une lentille mince convergente.

Exercice 1 : Un élève assis en classe est persuadé d'être immobile.

a. Par rapport à quel référentiel l'élève est-il immobile ?

b. La Terre effectue le tour du Soleil en 1 an (365,25 jours). La trajectoire de la Terre autour du Soleil est supposée parfaitement circulaire de rayon $R = 1,50 \times 10^{11}$ m. Calculer la vitesse de la Terre sur son orbite dans le référentiel héliocentrique. L'élève est-il immobile dans le référentiel héliocentrique ?

Exercice 2 : Citer les forces subies par ces systèmes :

- un parachutiste en plein saut sans parachute ;
- un livre posé sur une table horizontale ;
- une sportive faisant du ski nautique ;
- un cerf-volant s'agitant dans le ciel.

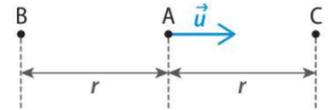
Exercice 3 : Un parachutiste, parachute ouvert, est en chute rectiligne et uniforme. On donne la norme du champ de pesanteur $g = 10 \text{ N}\cdot\text{kg}^{-1}$ et la masse du système {parachutiste + parachute} $m = 1,0 \times 10^2$ kg.

- Quelles forces s'exercent sur le système ?
- Calculer le poids du système.
- D'après le principe d'inertie, que peut-on dire des forces qui s'exercent sur le système ? Que vaut la force de frottement de l'air ?
- Schématiser les forces à partir d'un point.

Exercice 4 : Un TGV de masse $m = 383$ t peut passer d'une vitesse nulle à $320 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ en parcourant 13,7 km. La voie ferrée est horizontale. Dans cette phase d'accélération, tout se passe comme si le TGV n'était soumis qu'à une force de propulsion exercée par le sol \vec{F} , supposée constante.

- Déterminer l'énergie cinétique du TGV au départ, puis une fois lancé à sa vitesse maximale.
- Quel angle γ a-t-il entre la force \vec{F} et le vecteur déplacement ? Faire un schéma.
- Utiliser le théorème de l'énergie cinétique pour déterminer la norme de la force de propulsion.

Exercice 5 : Soient A, B et C des points de masses m_A , m_B et m_C , avec $AB = r$ et A milieu de [BC]. Soient $\vec{F}_{X/Y}$ la force gravitationnelle exercée par X sur Y et \vec{u} un vecteur unitaire.



Pour chaque expression ci-après, indiquer si elle est vraie ou fausse. La rectifier le cas échéant.

a. $\vec{F}_{B/A} = G \frac{m_A m_B}{r^2} \vec{u}$ b. $\vec{F}_{A/C} = G \frac{m_A m_C}{r^2} \vec{u}$ c. $\vec{F}_{B/C} = -G \frac{m_B m_C}{2r^2} \vec{u}$ d. $\vec{F}_{C/B} = G \frac{m_B m_C}{(2r)^2} \vec{u}$

Exercice 6 : Exprimer et calculer la norme de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune.

Masse de la Terre : $M_T = 5,97 \times 10^{24}$ kg, masse de la Lune : $M_L = 7,34 \times 10^{22}$ kg, distance Terre-Lune : $D_{TL} = 3,84 \times 10^5$ km.

Exercice 7 : Un coing tombe d'un cognassier depuis l'altitude initiale $z_1 = 3,2$ m. Sa vitesse initiale est nulle.

- Calculer la vitesse v_2 du coing juste avant qu'il ne touche le sol.
- L'analyse de l'impact du coing sur le sol permet d'estimer son énergie cinétique à $E_c = 8,6$ J. En déduire une estimation de sa masse m .

Exercice 8 : Dans une bouteille d'huile posée sur une table horizontale, la hauteur du liquide vaut $H = 18$ cm. La différence de pression entre la surface et le fond de la bouteille vaut $\Delta P = 1,7 \times 10^3$ Pa.

Calculer la masse volumique ρ_h de l'huile.

Exercice 9 : Deux canards sont immobiles à la surface d'un étang. L'un d'eux plonge en créant une perturbation qui se propage à la surface de l'eau. Le second canard subit cette perturbation au bout de $\tau = 2,2$ s.

- Comment appelle-t-on la durée τ ?
- La célérité des ondes à la surface de l'eau vaut $c = 0,50$ m·s⁻¹. Calculer la distance séparant les deux canards.

Exercice 10 : La photographie ci-contre représente, en vraie grandeur, la surface de l'eau dans une cuve à onde. L'onde a pour fréquence $f = 20$ Hz.

- Qualifier l'onde observée.
- Déterminer la longueur d'onde λ .
- Déterminer la période T .
- Calculer la célérité c de l'onde.

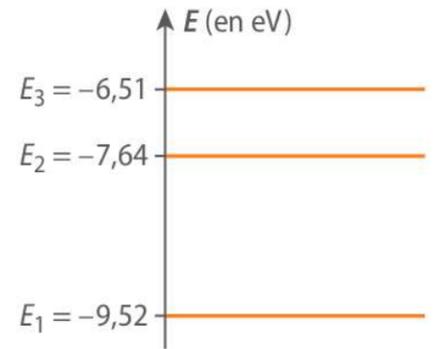


Exercice 11 : Une lentille convergente de centre O a pour distance focale $f' = 3,0$ cm et pour diamètre 4,0 cm. Un objet AB de taille 1,0 cm est positionné à la distance $OA = 2,0$ cm devant la lentille, A étant sur l'axe optique.

- Sur un schéma à l'échelle 1, représenter cette lentille, ses foyers et l'objet AB.
- Construire l'image A'B' de AB par la lentille en représentant les trajets de trois rayons issus de B.
- Mesurer la position OA' et la taille A'B' de l'image.

Exercice 12 : On considère le diagramme de niveaux d'énergie ci-dessous.

- Calculer l'écart énergétique correspondant à la transition E_2 à E_1 et exprimer le résultat en joules.
- Calculer la longueur d'onde λ correspondante.
- Cette transition correspond-elle à l'absorption ou à l'émission d'un photon ?
- Recopier le diagramme et représenter cette transition par une flèche.



Exercice 13 : En 2014, un courant d'intensité record 20 kA a circulé dans un câble supraconducteur au CERN, grand centre de recherche en physique des particules.

- Calculer la charge électrique circulant dans un tel câble en trois minutes.
- En déduire le nombre d'électrons correspondant.

Exercice 14 : Une pile bouton a une tension à vide $E = 3,0$ V à ses bornes ; elle a une résistance interne r et est parcourue par un courant d'intensité $I = 50$ mA.

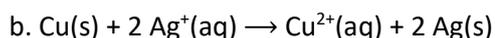
- Exprimer la tension U aux bornes de la pile en fonction de E , r et I .
- On mesure une tension $U = 2,88$ V aux bornes de la pile en fonctionnement. Calculer la valeur de sa résistance interne.

Éléments de correction

PARTIE 1 : CHIMIE

Exercice 1 :

a. Les produits sont l'argent métallique Ag(s) et les ions cuivre Cu²⁺(aq). Puisqu'il y a conservation des éléments au cours de la transformation, les réactifs sont donc les ions argent Ag⁺(aq) et le cuivre solide Cu(s). Les ions nitrate NO₃⁻(aq) sont des ions spectateurs.



Exercice 2 :

a. L'atome de carbone est entouré de quatre doublets, tous liants.

b. H est entouré d'un doublet liant et ne porte pas de doublet non liant. O est entouré de quatre doublets, deux liants et deux non liants.

c. CH₃ – OH

Exercice 3 :

a. C est entouré de quatre doublets, tous liants. H est entouré d'un doublet liant et ne porte pas de doublet non liant. O est entouré de quatre doublets, deux liants et deux non liants.

b. La liaison double entre C et O est polarisée car la différence d'électronégativité entre ces deux atomes est grande (supérieure à 0,4).

Exercice 4 :

Le maximum d'absorption se situe à 450 nm, la couleur absorbée est le bleu donc la solution est de la couleur complémentaire, le jaune.

Exercice 5 :

a. Par lecture graphique, une absorbance de 0,9 correspond à une concentration de $3,1 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

b. Pour calculer le coefficient directeur de la droite, on utilise deux points de la droite-modèle : (0 ; 0) et ($5,0 \times 10^{-3}$; 1,45). Le coefficient directeur vaut :

$$k = \frac{1,45 - 0}{5,0 \times 10^{-3} - 0} = 2,9 \times 10^2 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$$

c. L'équation de la droite est $A = kc$ donc :

$$c = \frac{A}{k} = \frac{0,9}{2,9 \times 10^2} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Exercice 6 :

La bande à 3300 cm⁻¹ correspond à un groupe hydroxyle – OH. Le pic à 3000 cm⁻¹ correspond à la liaison C – H donc pas à un groupe caractéristique. Les bandes en dessous de 1500 cm⁻¹ ne sont pas utilisées.

Exercice 7 :

a. La quantité de matière de soluté à introduire dans la solution est $c_1 V_1$. Le volume de solution mère qui contient cette quantité de matière de soluté est $V_0 = \frac{c_1 V_1}{c_0} = \frac{0,10 \times 50,0}{0,50} = 10 \text{ mL}$.

b. À l'aide d'une pipette jaugée de 10 mL, prélever 10 mL de la solution mère préalablement placée dans un bécher. Les introduire dans une fiole jaugée de 50,0 mL. Ajouter de l'eau distillée jusqu'aux trois quarts. Agiter puis compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Agiter pour homogénéiser.

Exercice 8 :

a. La masse d'acide lactique contenue dans $m_0 = 100 \text{ g}$ de solution est $m = P m_0 = 0,85 \times 100 = 85 \text{ g}$.

b. La masse du volume V_0 de solution est : $m'_0 = \rho V_0 = 1,2 \times 10^3 \times 100,0 \times 10^{-3} = 120 \text{ g}$. La masse d'acide lactique dans un volume V_0 est donc $m' = P m'_0 = 0,85 \times 120 = 102 \text{ g}$.

c. Peser dans un bécher une masse d'acide lactique $m' = 102 \text{ g}$ à l'aide d'une balance préalablement tarée. Le verser dans une fiole jaugée de 100,0 mL, ajouter de l'eau distillée jusqu'à la moitié, dont les eaux de rinçage du bécher de prélèvement. Agiter puis compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Agiter pour homogénéiser.

Exercice 9 :

a. On ajoute progressivement le réactif titrant dans le mélange réactionnel contenant le réactif titré. L'équivalence est obtenue lorsque les réactifs titrant et titré ont été apportés dans les proportions stœchiométriques de la réaction support du titrage. Lors d'un titrage colorimétrique, on visualise l'équivalence par un changement de coloration du milieu réactionnel.

b. À l'équivalence, le mélange réactionnel passe d'un mélange incolore à violet.

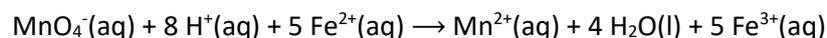
c. ci-contre

d. La quantité de matière d'ions $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ apportée à l'équivalence est $n = c_2 V_E$. D'après la stœchiométrie de la réaction support du titrage, la quantité de matière d'acide oxalique initialement présente est $n' = \frac{5n}{2}$ (faire un tableau d'avancement pour s'en convaincre si besoin). La concentration d'acide oxalique dans la solution titrée est donc :

$$c_1 = \frac{5c_2 V_E}{2V_1} = 3,53 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

Exercice 10 :

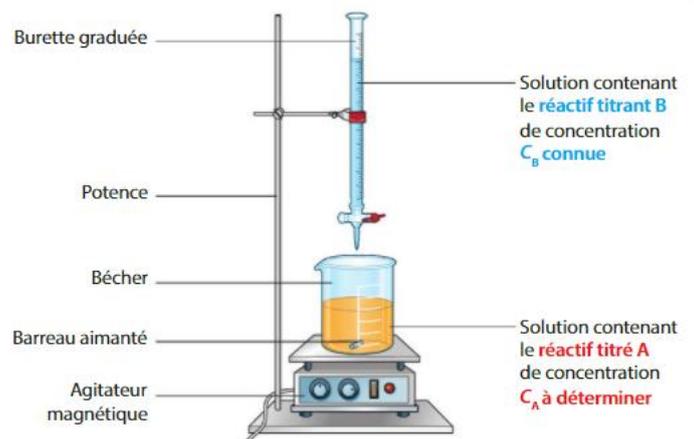
$\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 8 \text{H}^+ (\text{aq}) + 5 \text{e}^- = \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + 4 \text{H}_2\text{O} (\text{l})$ et $\text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+} (\text{aq})$ donc :



Exercice 11 :

a. $n_{\text{Zn}} = \frac{m}{M} = \frac{0,15}{65,4} = 2,3 \times 10^{-3} \text{ mol}$ et $n_{\text{H}^+} = cV = 0,23 \times 10 \times 10^{-3} = 2,3 \times 10^{-3} \text{ mol}$

b.



Equation de la réaction		Zn(s) + 2 H ⁺ (aq) → Zn ²⁺ (aq) + H ₂ (g)			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
		n(Zn)	n(H ⁺)	n(Zn ²⁺)	n(H ₂)
Etat initial	x = 0	n _{Zn}	n _{H⁺}	0	0
Etat intermédiaire	0 < x < x _f	n _{Zn} - x	n _{H⁺} - 2x	x	x
Etat final	x = x _f	n _{Zn} - x _f	n _{H⁺} - 2x _f	x _f	x _f

c. $x_{max} = 1,15 \times 10^{-3}$ mol et le réactif limitant est l'ion hydrogène H⁺.

Exercice 12 :

a. $n_{Al} = \frac{m}{M} = \frac{0,25}{27,0} = 5,56 \times 10^{-3}$ mol et $n_{H^+} = cV = 0,23 \times 20 \times 10^{-3} = 4,6 \times 10^{-3}$ mol

Equation de la réaction		2 Al(s) + 6 H ⁺ (aq) → 2 Al ³⁺ (aq) + 3 H ₂ (g)			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
		n(Al)	n(H ⁺)	n(Al ³⁺)	n(H ₂)
Etat initial	x = 0	n _{Al}	n _{H⁺}	0	0
Etat intermédiaire	0 < x < x _f	n _{Al} - 2x	n _{H⁺} - 6x	2x	3x
Etat final	x = x _f	n _{Al} - 2x _f	n _{H⁺} - 6x _f	2x _f	3x _f

$n_{Al} = 5,3 \times 10^{-3}$ mol, $n_{H^+} = 3,8 \times 10^{-3}$ mol, $n_{Al^{3+}} = 2,6 \times 10^{-4}$ mol et $n_{H_2} = 3,9 \times 10^{-4}$ mol.

b. La réaction n'est pas terminée car il reste des réactifs.

Exercice 13 :

a. Les ions thiosulfate S₂O₃²⁻ qui se dismutent appartiennent à deux couples. Ils peuvent être oxydant ou réducteur et ils s'associent soit avec S soit avec S₄O₆²⁻.

b. $2 S_2O_3^{2-}(aq) = S_4O_6^{2-}(aq) + 2 e^-$ donc S₄O₆²⁻ oxydant et S₂O₃²⁻ réducteur dans le couple S₄O₆²⁻/S₂O₃²⁻.

$S_2O_3^{2-}(aq) + 6 H^+(aq) + 4 e^- = 2 S(s) + 3 H_2O(l)$ donc S est réducteur et S₂O₃²⁻ oxydant dans le couple S₂O₃²⁻/S.

c. On multiplie la première demi-équation par 2 pour équilibrer les électrons, il y a donc 4 électrons échangés.

Exercice 14 :

Groupes caractéristiques	Familles
	Alcool (hydroxyle) et aldéhyde (carbonyle de bout de chaîne)
	Familles : cétone (carbonyle) et acide carboxylique (carboxyle)

Exercice 15 :

a. Les coefficients stœchiométriques sont identiques donc on devrait obtenir 0,15 mol d'aspirine.

b. Calcul du rendement : $\eta = \frac{n_{obtenue}}{n_{max}} = \frac{m_{obtenue}}{m_{max}} = \frac{13,0}{180 \times 0,15} = 0,48$.

Exercice 16 :

a.

Equation de la réaction		oléate + 3 potasse → savon + glycérol			
Etat du système	Avancement (mol)	Quantités de matière (mol)			
		n(oléate)	n(potasse)	n(savon)	n(glycérol)
Etat initial	$x = 0$	0,15 mol	0,60 mol	0	0
Etat intermédiaire	$0 < x < x_f$	$0,15 - x$	$0,60 - 3x$	x	x
Etat final	$x = x_f$	$0,15 - x_f$	$0,60 - 3x_f$	x_f	x_f

On résout $0,15 - x_f = 0$ donc $x_f = 0,15$ mol et $0,60 - 3x_f = 0$ donc $x_f = 0,20$ mol. On prend la plus petite des deux valeurs donc $x_{\max} = 0,15$ mol.

b. Calcul du rendement : $\eta = \frac{n_{\text{obtenue}}}{n_{\text{max}}} = \frac{\frac{12}{304}}{0,15} = 0,26$.

PARTIE 2 : PHYSIQUE

Exercice 1 :

a. L'élève est immobile par rapport au référentiel terrestre.

b. Par rapport au référentiel héliocentrique, la vitesse de la Terre est : $v = \frac{2\pi R}{T}$ avec $T = 1$ an.

$$v = 2,99 \times 10^4 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 1,08 \times 10^5 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$$

Dans le référentiel héliocentrique, l'élève n'est pas immobile, il se déplace en même temps que la Terre. Il a, de plus, un mouvement autour du centre de la Terre lié à la rotation de la Terre sur elle-même.

Exercice 2 :

a. Le parachutiste est soumis à son poids et aux frottements de l'air.

b. Le livre est soumis à son poids et à la réaction normale de la table.

c. La sportive est soumise à son poids, à la tension du câble, à la réaction normale de l'eau, aux frottement de l'air et de l'eau.

d. Le cerf-volant est soumis à son poids, à la tension du fil et aux frottements de l'air.

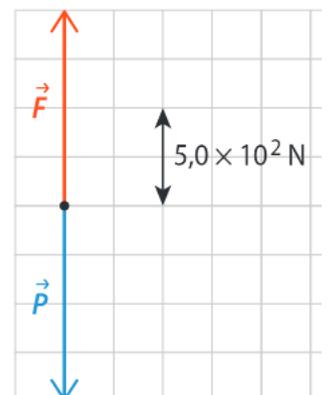
Exercice 3 :

a. Le système est soumis à son poids \vec{P} et aux frottements de l'air \vec{F} .

b. $P = mg = 1,0 \times 10^2 \times 10 = 1,0 \times 10^3$ N

c. Le mouvement est rectiligne et uniforme donc la somme vectorielle des forces est nulle. On a donc $F = P = 1,0 \times 10^3$ N.

d. ci-contre



Exercice 4 :

a. Au départ, le TGV a une vitesse nulle donc son énergie cinétique est $E_{ci} = 0$ J. Une fois lancé, il a une vitesse $v_f = 320 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1} = 88,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, donc une énergie cinétique $E_{cf} = \frac{1}{2}mv_f^2 = 1,51 \times 10^9$ J.

b. L'angle entre la force et le déplacement du point de départ A au point B en fin de phase d'accélération est $\alpha = 0^\circ$.

c. D'après le théorème de l'énergie cinétique : $E_{cf} - E_{ci} = W_{AB}(\vec{F}) = F \times AB \times \cos(\alpha) = F \times AB$, d'où :

$$F = \frac{E_{cf} - E_{ci}}{AB} = 1,10 \times 10^5 \text{ N}$$

Exercice 5 :

a. Fausse car dans le mauvais sens : $\vec{F}_{B/A} = -G \frac{m_A m_B}{r^2} \vec{u}$

b. Fausse car dans le mauvais sens : $\vec{F}_{A/C} = -G \frac{m_A m_C}{r^2} \vec{u}$

c. Fausse car la distance $2r$ doit être élevée au carré : $\vec{F}_{B/C} = -G \frac{m_B m_C}{(2r)^2} \vec{u}$

d. Correcte

Exercice 6 :

La norme de la force gravitationnelle exercée par la Terre sur la Lune est :

$$F_{T/L} = G \frac{M_T M_L}{D_{TL}^2} = 1,99 \times 10^{20} \text{ N}$$

Exercice 7 :

a. Par conservation de l'énergie mécanique : $\frac{1}{2}mv_2^2 + mg \times 0 = \frac{1}{2}m \times 0^2 + mgz_1$ soit $v_2 = \sqrt{2gz_1} = 7,9 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

b. $m = \frac{2E_c}{v_2} = 0,27 \text{ kg}$

Exercice 8 :

$$\Delta P = \rho_h g H \text{ donc } \rho_h = \frac{\Delta P}{gh} = 9,6 \times 10^2 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$$

Exercice 9 :

a. Il s'agit du retard de propagation.

b. $d = c \times \tau = 0,50 \times 2,2 = 1,1 \text{ m}$.

Exercice 10 :

a. C'est une onde périodique.

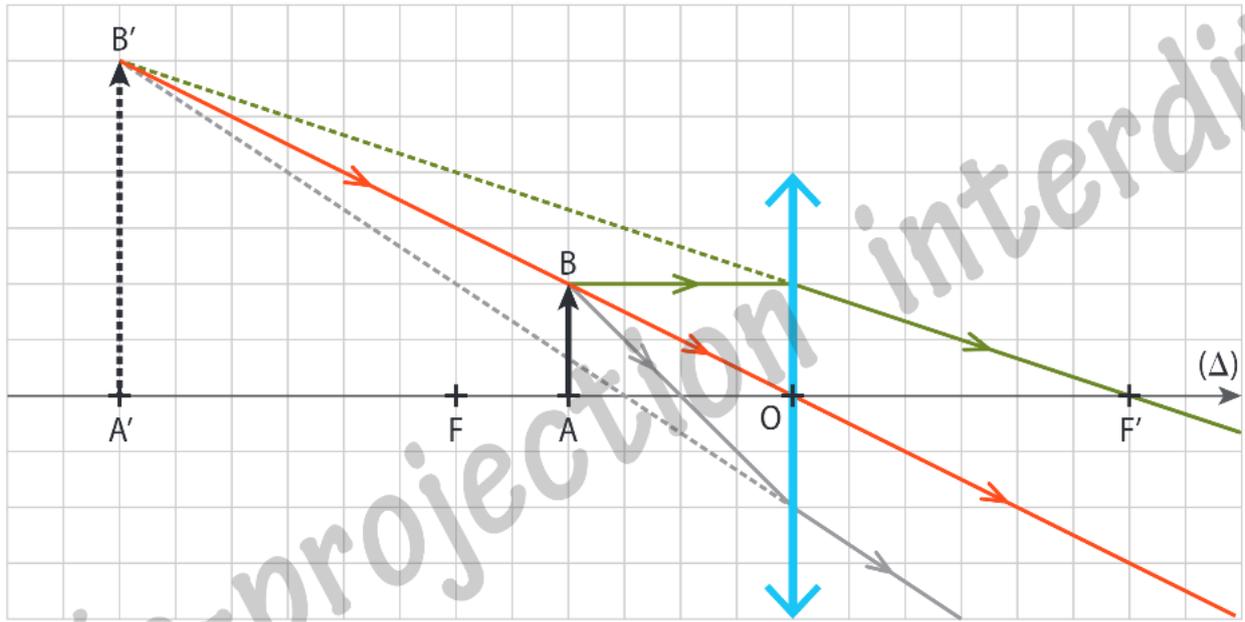
b. Sur l'image, on distingue 9 longueurs d'onde sur une largeur égale à 3,6 cm donc $\lambda = \frac{3,6}{9} = 4,0 \text{ mm}$.

c. $T = \frac{1}{20} = 5,0 \times 10^{-2} \text{ s}$

d. $c = \frac{\lambda}{T} = \frac{4,0 \times 10^{-3}}{5,0 \times 10^{-2}} = 0,08 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

Exercice 11 :

a.

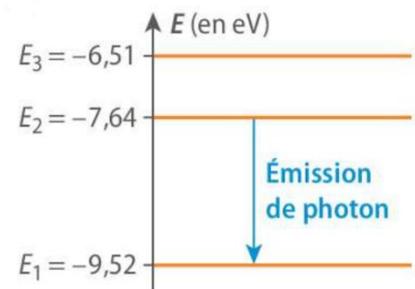
b. On mesure $\overline{OA'} = -6,0$ cm et $\overline{A'B'} = 3,0$ cm.**Exercice 12 :**

a. $\Delta E_{21} = E_2 - E_1 = -7,64 + 9,52 = 1,88$ eV = $3,01 \times 10^{-19}$ J.

b. $\lambda = \frac{hc}{E} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8}{3,01 \times 10^{-19}} = 661$ nm.

c. Il y a émission de photon.

d. ci-contre

**Exercice 13 :**a. On convertit la durée en seconde (3 min = 180 s) pour obtenir la charge $Q = 20 \times 10^3 \times 180 = 3,6 \times 10^6$ C.b. Le nombre d'électrons est $N = \frac{Q}{e} = 2,2 \times 10^{25}$.**Exercice 14 :**a. La pile est une association en série de la source de tension idéale et de la résistance interne. Par la loi des mailles et la loi d'Ohm, on a : $U = E - rI$.b. On déduit de la relation précédente l'expression $r = \frac{E-U}{I} = 2,4 \Omega$.