

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date:

Devoir Surveillé 2	
Chapitre	Classe
Chapitres 1 et 2	1 ^{ère} Spé
Calculatrice	Durée
Autorisée en mode examen	2 h

Appréciation

Table réservée au professeur.

Exercice:	1	2	3	4	Total
Points:	3	3,5	3	11,5	21
Résultat:					

Répondre aux problèmes et questions de ce devoir sur une (des) feuille(s) à part. Indiquez votre nom et prénom, ainsi que votre classe et le numéro des questions. La présentation qui inclut la clarté de votre rédaction ainsi que sa grammaire et son orthographe, est à soigner. Toute réponse non justifiée ne sera pas acceptée. La calculatrice est autorisée. Les tracés doivent se faire à la règle. **Le sujet est à rendre avec la copie. Accès au tableau périodique des éléments autorisé.**

(3 points) Exercice 1: Un flacon d'oxygène

On dispose d'un flacon contenant 50 mL de dioxygène à 20 °C et 1013 hPa.

- (1 point) Calculer la quantité de matière de dioxygène contenue dans le flacon.
- (1 point) En déduire la masse de dioxygène contenue dans le flacon.
- (1 point) Une balance au dg près serait-elle suffisante pour peser le dioxygène ?

Données:

Volume molaire d'un gaz à 20 °C et 1013 hPa: $V_m = 24\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Masse molaire de l'oxygène: $M(O) = 16\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

(3,5 points) Exercice 2: Équations d'oxydoréduction

- Établir l'équation de la réaction entre:
 - (0,5 points) le diiode $\text{I}_{2(\text{aq})}$ et le dioxyde de soufre $\text{SO}_{2(\text{aq})}$,
 - (0,5 points) les ions nitrates NO_3^- (aq) et le zinc métallique $\text{Zn}_{(\text{s})}$,
 - (0,5 points) le dibrome $\text{Br}_{2(\text{aq})}$ et les ions thiosulfates $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aq),
 - (0,5 points) les ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (aq) et les ions iodure I^- (aq),

1.5. (0,5 points) les ions permanganate MnO_4^- (aq) et les ions ferreux Fe^{2+} (aq),

- (1 point) Indiquer à chaque fois les espèces chimiques qui sont réduites ou oxydées.

Couples oxydant/réducteurs mis en présence:

$\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}^-$ (aq) et SO_4^{2-} (aq)/ $\text{SO}_{2(\text{aq})}$,

NO_3^- (aq)/ $\text{NO}_{(\text{g})}$ et Zn^{2+} (aq)/ $\text{Zn}_{(\text{s})}$,

$\text{Br}_{2(\text{aq})}/\text{Br}^-$ (aq) et $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ (aq)/ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ (aq),

MnO_4^- (aq)/ Mn^{2+} (aq) et Fe^{3+} (aq)/ Fe^{2+} (aq)

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (aq)/ Cr^{3+} (aq) et $\text{I}_{2(\text{aq})}/\text{I}^-$ (aq)

(3 points) Exercice 3: Une pièce de monnaie

Les pièces de 10 centime d'euros sont formées d'un alliage dans lequel la masse de l'élément cuivre est de 89% de la masse totale de la pièce.

Un pièce est plongée dans une solution d'acide nitrique contenant des ions nitrate NO_3^- (aq), la solution devient bleue et il se forme un gaz.

Données Couples oxydant-réducteur: Cu^{2+} (aq)/ $\text{Cu}_{(\text{s})}$ et NO_3^- (aq)/ $\text{NO}_{(\text{g})}$

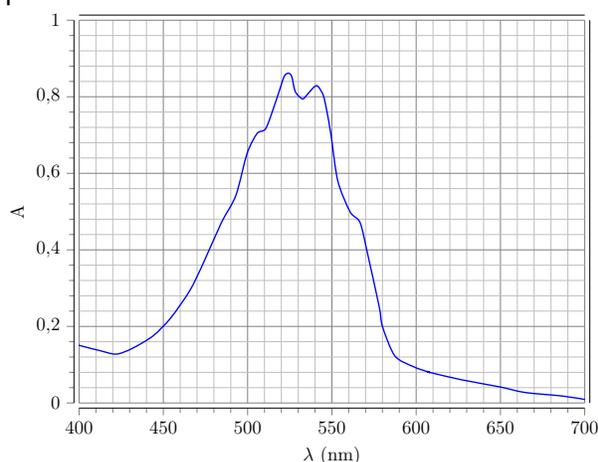
Établir l'équation bilan de la réaction.

(11,5 points) Exercice 4: **Le permanganate de potassium**

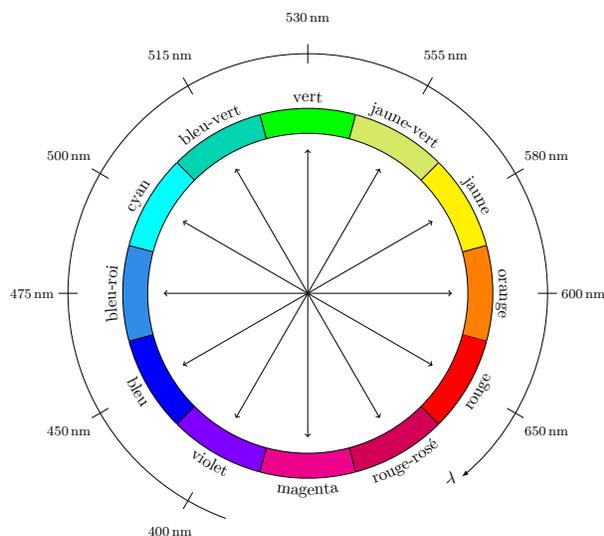
Une technicienne trouve dans les réserves du laboratoire de chimie des tubes de comprimés portant l'indication "PERMANGANATE DE POTASSIUM LAFRAN® 0,25 g comprimé pour application locale". Elle envisage d'utiliser ces comprimés pour une expérience, mais veut s'assurer, par dosage, qu'ils sont toujours conformes à la formulation donnée sur l'étiquette.

Données :

- Masse molaire du permanganate de potassium KMnO_4 : $M = 158 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
- Spectre d'absorption du permanganate de potassium :



- Cercle chromatique (couleurs et longueurs d'onde) :

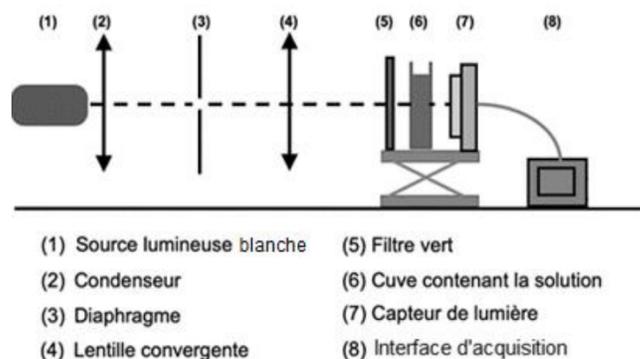


- Relation de conjugaison d'une lentille mince :

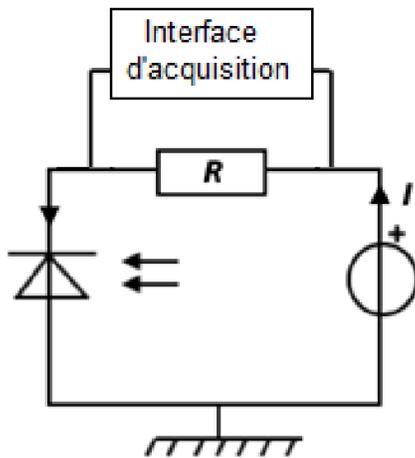
$$\frac{1}{OA'} = \frac{1}{OA} + \frac{1}{f'}$$

1 Construction d'un colorimètre

Ne disposant pas de spectrophotomètre, la technicienne réalise le montage correspondant au schéma ci-dessous pour construire un colorimètre. La lentille (4) permet de fabriquer un faisceau de lumière parallèle; le constructeur indique, pour cette lentille, une valeur de distance focale de 5,0 cm.



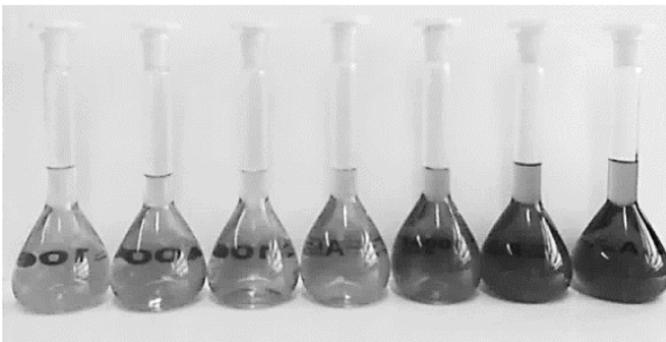
1. La technicienne souhaite vérifier la valeur de la distance focale de cette lentille. Elle place la lentille à 15,0 cm d'un objet lumineux AB . L'image $A'B'$ se forme alors sur un écran qu'elle doit placer à 7,5 cm de la lentille.
 - 1.1. (1 point) Montrer que les mesures faites par la technicienne sont cohérentes avec la valeur indiquée par le constructeur.
 - 1.2. (0,5 points) Quelle autre expérience rapide aurait-elle pu mettre en œuvre pour estimer la distance focale de la lentille ?
2. (1 point) Décrire la couleur de la solution de permanganate de potassium. Justifier.
3. (0,5 points) À l'aide des données fournies, justifier le choix de placer le filtre vert (5) devant la cuve contenant la solution pour réaliser les mesures.



4. (0,5 points) Le capteur de lumière (7) est constitué du montage ci-dessus. Il comporte une photodiode. La photodiode laisse circuler dans le circuit un courant électrique d'intensité I proportionnelle à l'éclairement qu'elle reçoit. On connecte l'interface d'acquisition aux bornes de la résistance R . Justifier que, dans ce montage, la tension électrique U mesurée par la centrale d'acquisition aux bornes de la résistance R , est proportionnelle à l'éclairement reçu par la photodiode.

2 Dosage du permanganate de potassium

Pour vérifier la conformité des comprimés, la technicienne prépare une gamme étalon à partir d'une solution de permanganate de potassium de concentration connue. Elle utilise ensuite le colorimètre qu'elle a construit.



Un traitement des données expérimentales acquises par l'interface d'acquisition, permet à la technicienne d'obtenir la valeur de l'absorbance A de chaque solution étalon. Elle trace le graphe représentant

l'évolution de l'absorbance A en fonction de la concentration C de la solution en permanganate de potassium. Le graphique est donné en annexe.

- (1 point) Indiquer si avec la gamme étalon utilisée, la relation de Beer-Lambert peut s'appliquer.
- Détermination de la masse de permanganate de potassium dans un comprimé.

Pour déterminer la composition en permanganate de potassium d'un comprimé, la technicienne met en œuvre les étapes suivantes :

- Étape 1: elle prépare une solution aqueuse S_0 de volume $V_0 = 0,500\text{L}$ dans laquelle est dissout un comprimé.
 - Étape 2: elle dilue 10 fois la solution S_0 pour obtenir une solution S_1 .
 - Étape 3: elle mesure la tension aux bornes de la résistance pour la solution S_1 et obtient, après traitement de la mesure, une absorbance $A = 0,28$.
- (2 points) Dans la liste ci-dessous, identifier le matériel nécessaire à une réalisation précise de la dilution présentée dans l'étape 2 et rédiger le protocole.
 - Bêchers gradués: 50 mL; 250 mL
 - Éprouvettes graduées: 10 mL; 50 mL; 250 mL
 - Pissette d'eau distillée
 - Pipettes jaugées: 5,0 mL; 10,0 mL; 20,0 mL
 - Pipettes graduées: 5,0 mL; 10,0 mL; 20,0 mL
 - Fioles jaugées: 100,0 mL; 250,0 mL
 - Pipeteur
 - (1 point) Exploiter le graphique en annexe à rendre avec la copie pour déterminer la valeur de la concentration en quantité de matière C_1 en permanganate de potassium dans la solution diluée S_1 .
 - (2,5 points) Le comprimé a-t-il conservé sa composition d'origine ?
Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter la démarche suivie même si elle n'a pas abouti.

3 Rédaction d'un compte rendu de l'expérience.

La technicienne utilise, sur son ordinateur, un logiciel de traitement d'images pour schématiser l'expérience en couleur.

3. (0,5 points) Un écran d'ordinateur est constitué de pixels eux-mêmes divisés en trois sous-pixels - Rouge (R), Vert (V) et Bleu (B) - émettant chacun une lumière d'intensité réglable entre 0 et 100%.
- Un sous pixel réglé à 100% est totalement éclairé.
 - Un sous pixel réglé à 0% est totalement éteint.

Identifier, parmi les propositions suivantes, celle qui permet de reproduire sur l'écran la teinte de la solution de permanganate de potassium. Justifier ce choix.

Proposition 1	Proposition 2	Proposition 3	Proposition 4
R : 54,6 %	R : 7,5 %	R : 88,6 %	R : 22,5 %
V : 50,2 %	V : 88,2 %	V : 10,8 %	V : 10,8 %
B : 58,2 %	B : 10,2 %	B : 95,3 %	B : 79,2 %

4. Préciser le type de synthèse des couleurs (additive ou soustractive) mise en jeu :
- 4.1. (0,5 points) Lorsque « le cerveau fait la synthèse des lumières reçues par l'œil » face à un écran.
- 4.2. (0,5 points) Lors de l'impression du document sur une imprimante à jet d'encre.

ANNEXE À JOINDRE À LA COPIE

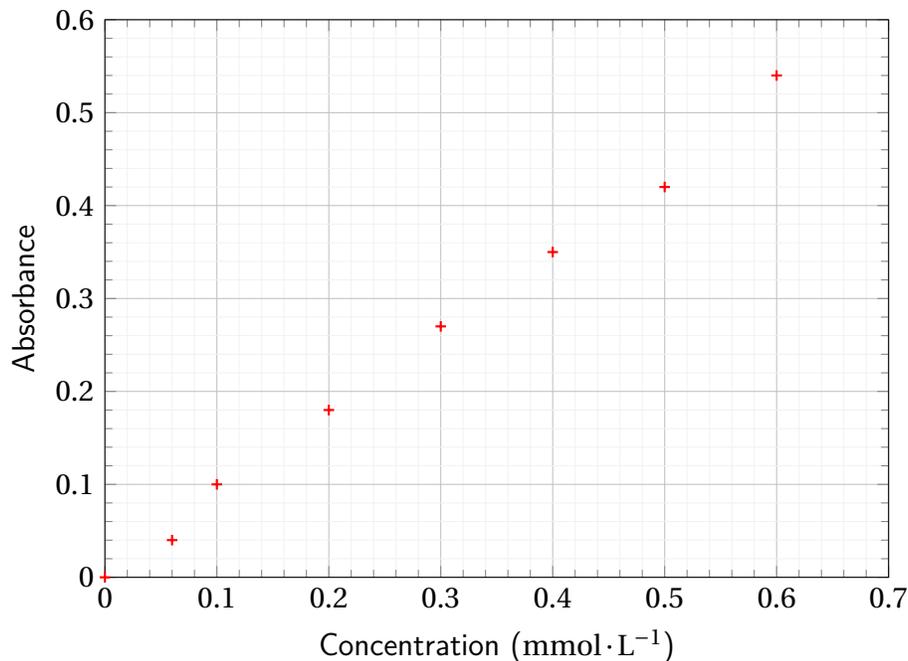


Figure 1: Graphique : Absorbance des solutions de la gamme étalon en fonction de la concentration