

Concours de Technicien de recherche et formation de classe normale

Externe - Session 2021

BAP B

Technicien-ne en chimie et sciences physiques

NOM DE NAISSANCE :

(en majuscules)

NOM D'USAGE :

(en majuscules)

Prénom :

Date de naissance :

N° d'anonymat :

✂-----

N° d'anonymat :

NOTE : /20

**Ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de
l'Innovation Accès aux corps des personnels de recherche et de
formation**

Concours de Technicien de recherche et formation de classe normale

Externe - Session 2021

BAP B Technicien-ne en chimie et sciences physiques

Centre organisateur : Université Savoie MONT BLANC

Académie de Lyon : B4X41TCNECY010

Académie de Grenoble : B4X41TCNECY008

EPREUVE D'ADMISSIBILITE

Jeudi 27 Mai 2021

Durée : 3 heures

Coefficient : 3

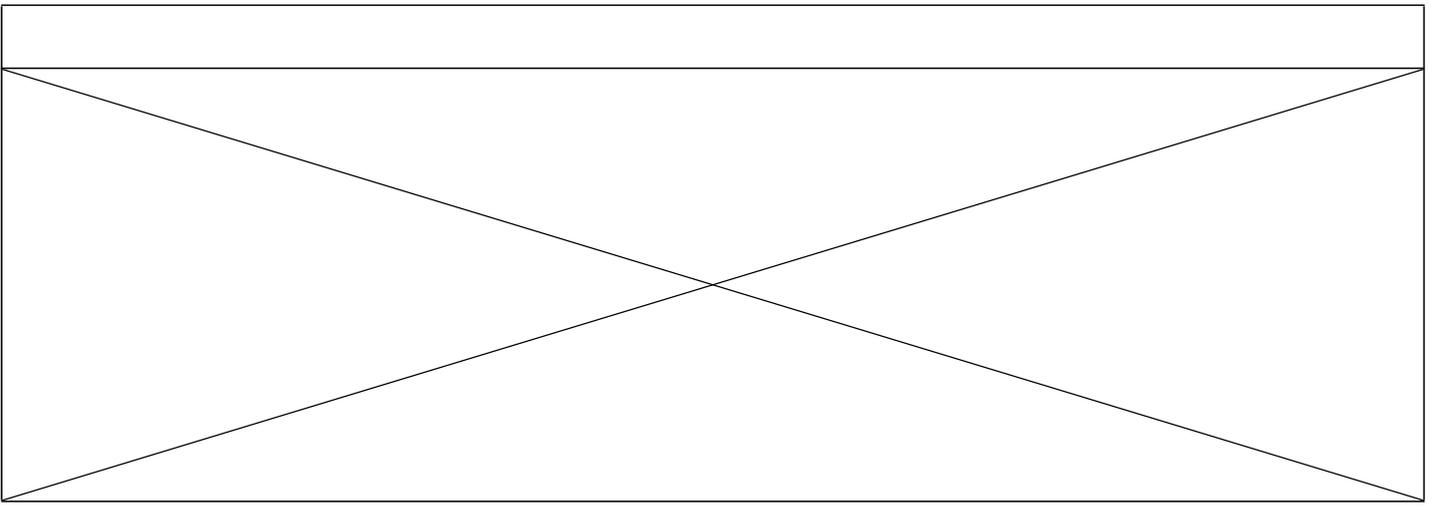
Remarques importantes :

Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans la partie supérieure de la bande à en-tête du fascicule mis à votre disposition. Toute mention d'identité ou tout signe distinctif porté sur toute autre partie de la copie mènera à l'annulation de votre épreuve.

Le sujet comporte 29 pages, en comptant la page d'identification. Vous devez vérifier en début d'épreuve le nombre de pages de ce fascicule. S'il est incomplet, demandez un autre exemplaire au surveillant de salle.

Vous répondrez directement sur le sujet. Vous devrez rendre la totalité du document à la fin de l'épreuve sans détacher aucune page. L'usage du crayon papier ou du surligneur est interdit.

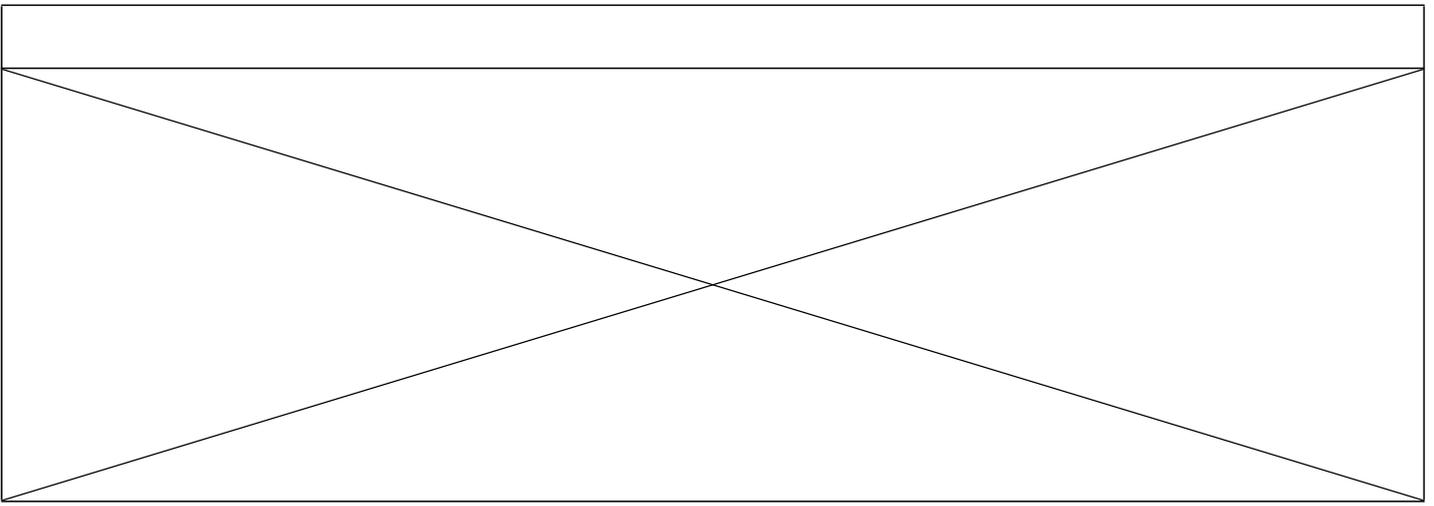
Calculatrice classique, non programmable autorisée. Aucun autre document ni matériel n'est autorisé.



Culture générale et scientifique

1. Que signifient les sigles suivants ?

USMB
UFR
CNRS
CHSCT
HPLC
CPG
CMR
FDS

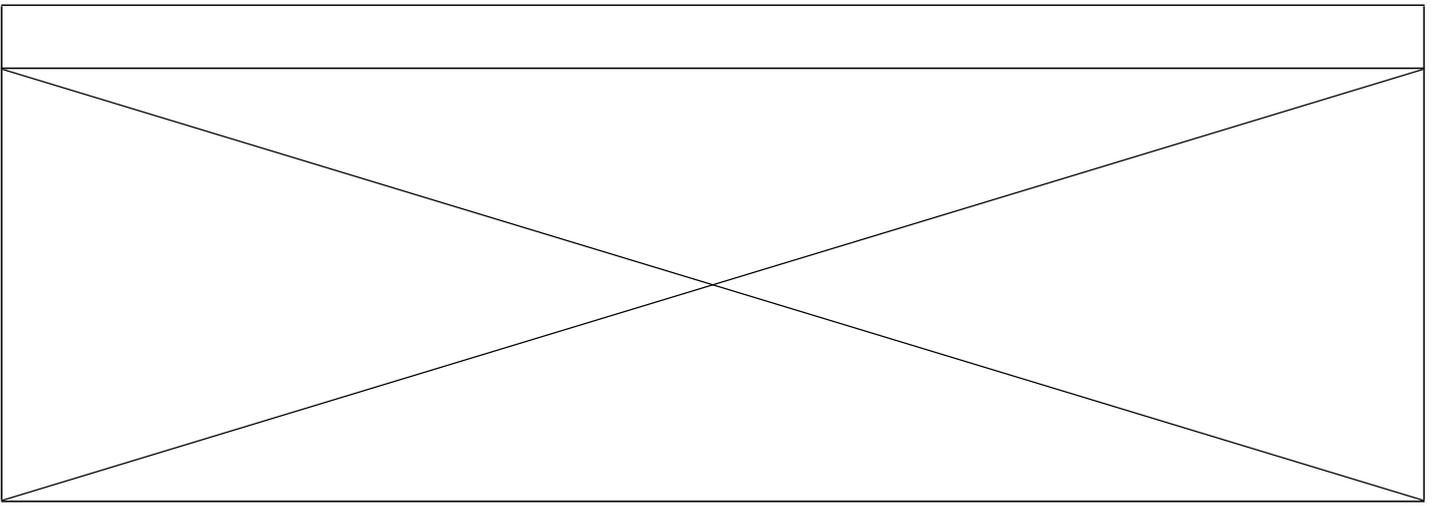


2. A quoi correspondent les numéros de téléphone suivants ?

119
17
18
15

3. Convertir dans l'unité donnée. Donner le résultat en notation scientifique :

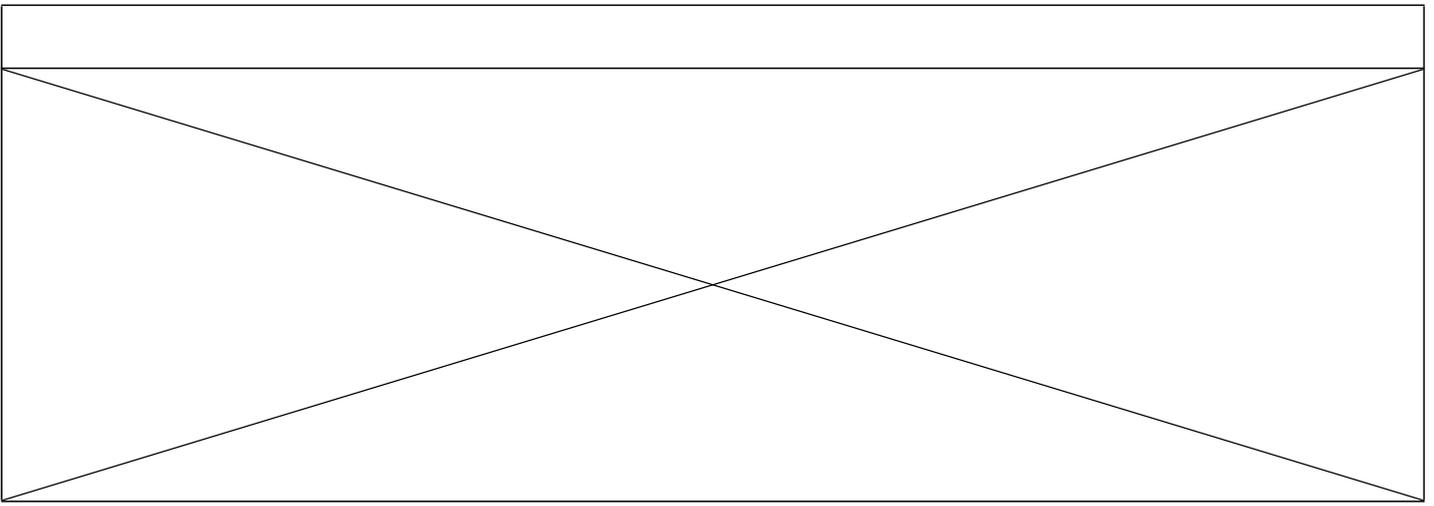
27 m/s =	km.h ⁻¹
405 nm =	μm
3 10 ⁵ kg =	mg
250 cm ³ =	L
3600 kJ.s ⁻¹ =	W



4. Citer la loi des gaz parfaits et donner les unités de chaque terme dans le système international d'unités.

5. Donner les valeurs des grandeurs physiques suivantes :

Accélération de la pesanteur terrestre :	
Célérité de la lumière :	
Nombre d'Avogadro :	
Constante de Planck :	
Capacité calorifique massique de l'eau à 25°C :	
Pression atmosphérique dans les CNTP (conditions normales de pression et de température) au niveau de la mer :	



✂-----

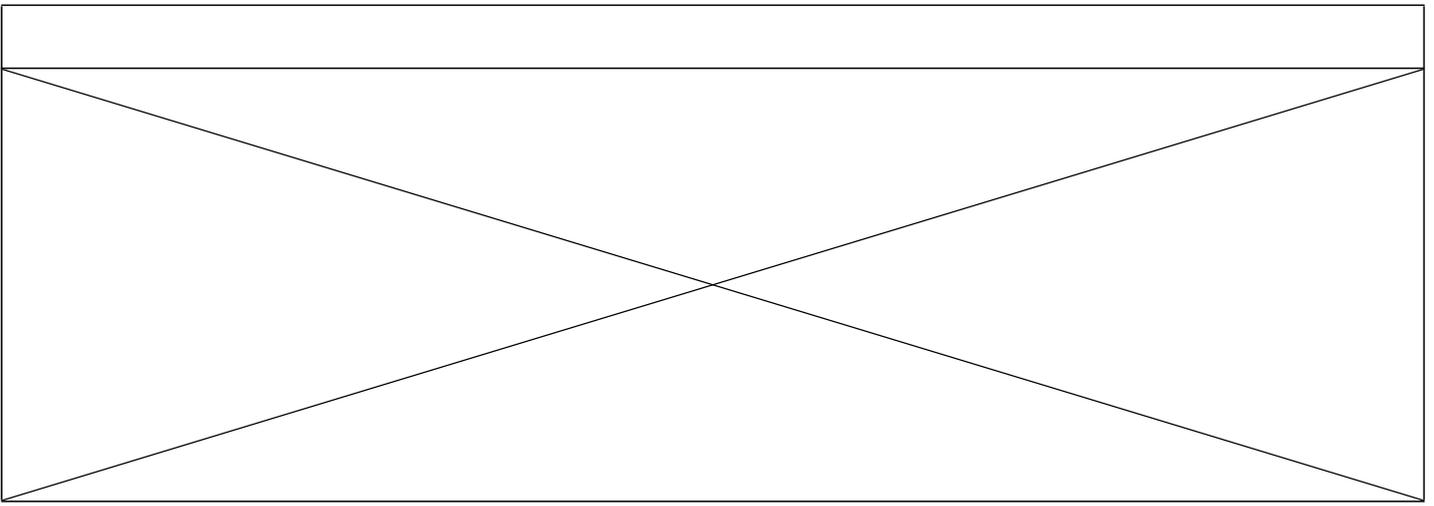
6. Donner la relation liant une longueur d'onde à son nombre d'onde.

7. Dans le spectre des ondes électromagnétiques, complétez le tableau ci-dessous à l'aide de la liste suivante :

infra-rouge, micro-onde, rayons X, ultra-violets, rayons gamma, visible.

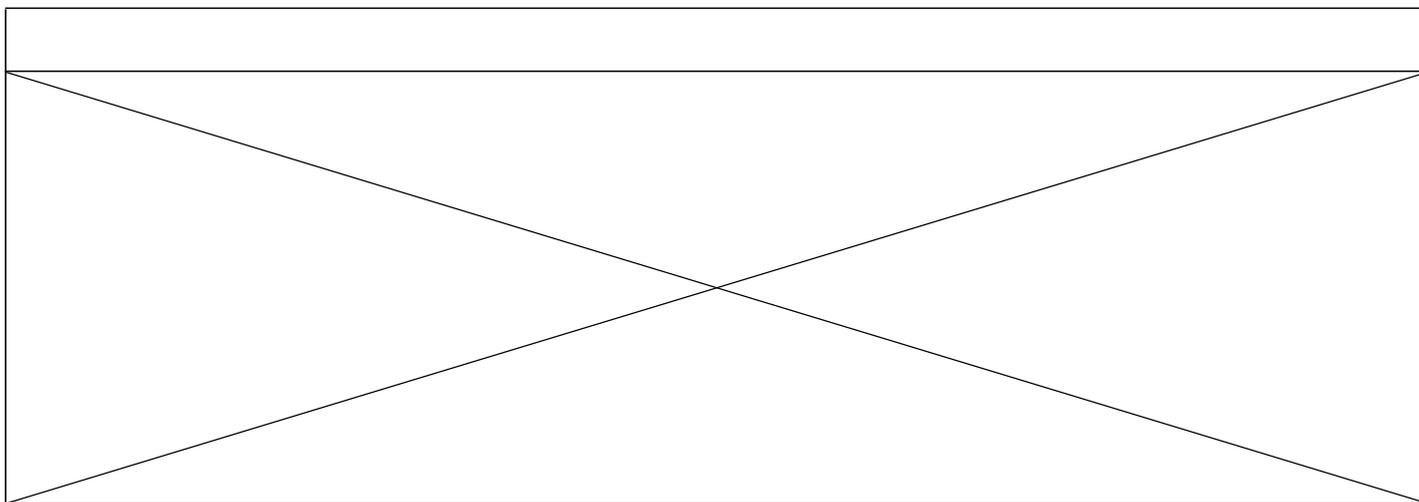
Longueur d'onde	< 10pm	de 1mm à 10cm	de 800nm à 3µm	de 400nm à 700nm	De 10pm à 10nm	De 10nm à 400µm
Domaine						

8. Calculer la période d'une onde lumineuse de longueur d'onde 10 pm.

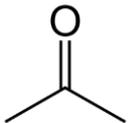
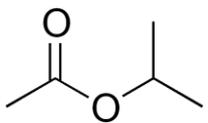
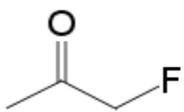


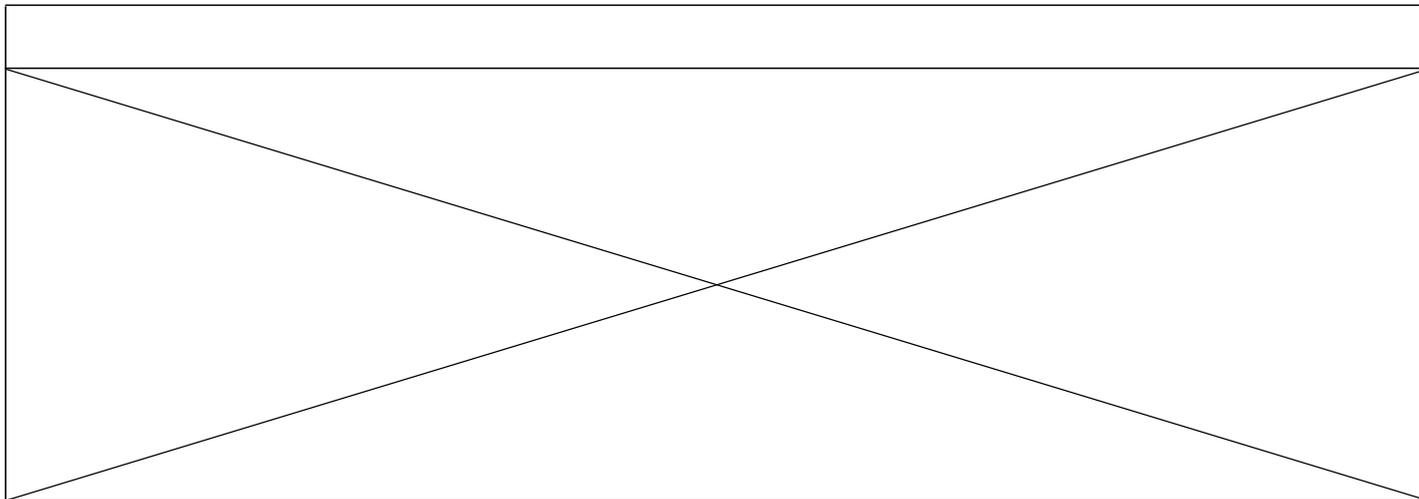
9. Une population de 700 individus présente 3 génotypes différents. On dénombre 336 individus possédant le génotype 1 et 27% possédant le génotype 2. Calculer le pourcentage d'individus possédant le génotype 3 et en déduire le nombre d'individus de la population possédant le génotype 3.

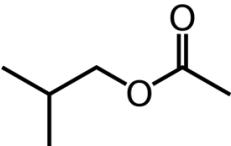
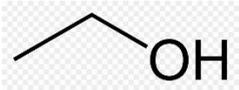
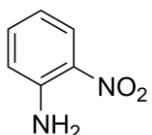
10. Définir ce qu'est la chimie verte.

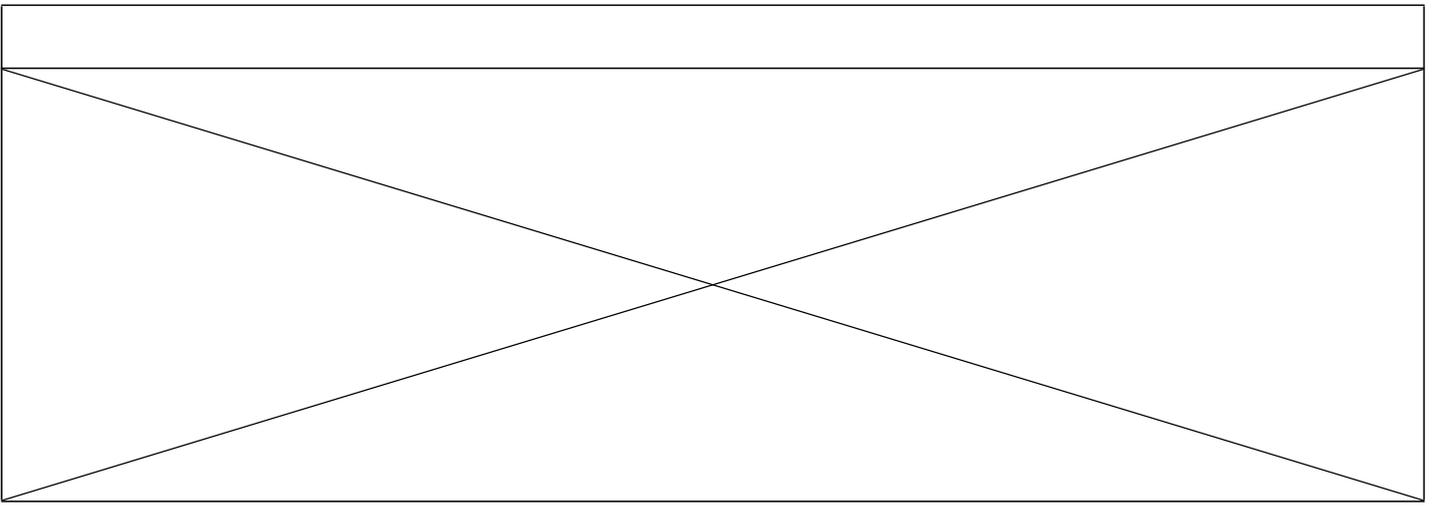


3. Remplir le tableau suivant :

Nom	Formule topologique (semi-développée)	Formule brute	Famille
Cyclopentane			
			
Toluène			
			
			
Méthyl-2 butan-2-ol			
Acide benzoïque			



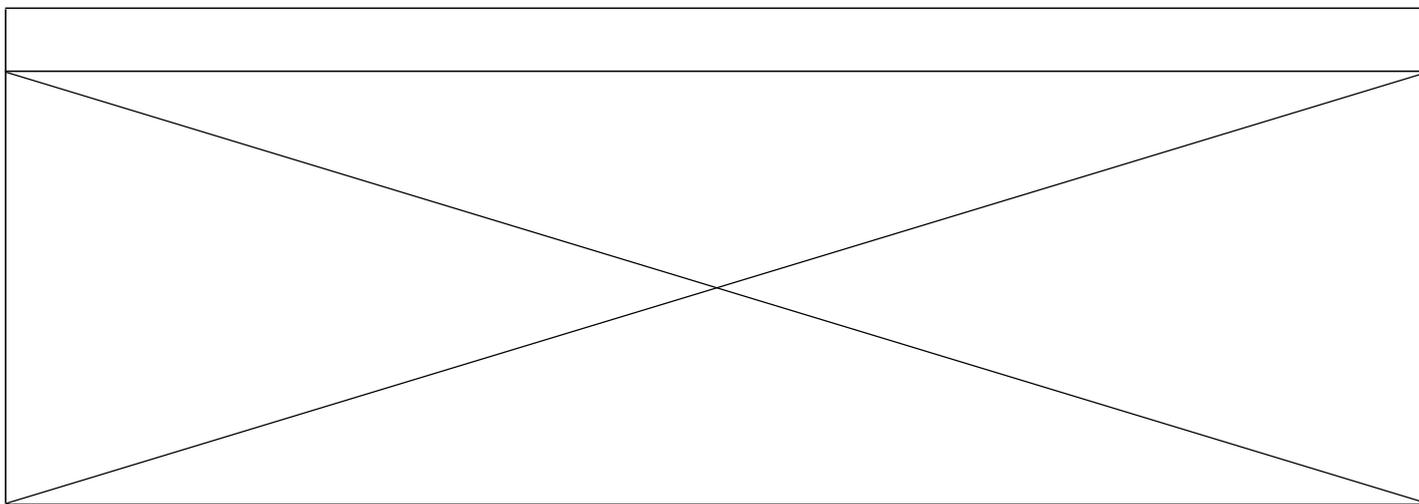
			
			
Acétylène			
		NH_4^+	
Eau			
Ion oxalate			
Ion hydrogencarbonate			
			



5. Décrire en 3 phrases maximum le principe de la spectroscopie infrarouge :

6. Décrire en 3 phrases maximum le principe de la spectroscopie UV-visible :

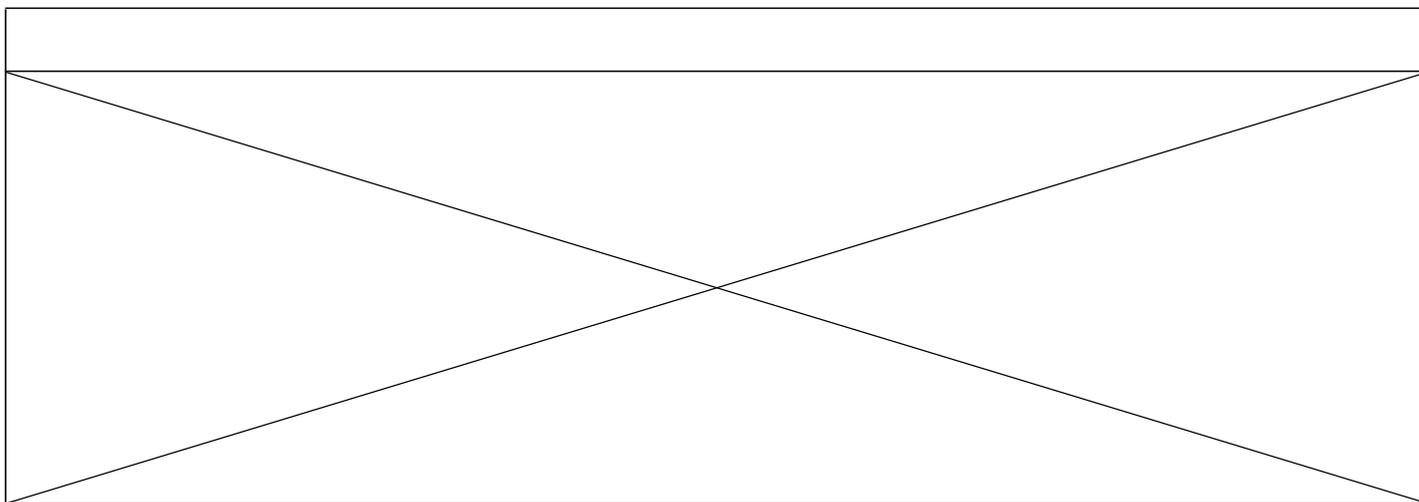
7. Décrire en 3 phrases maximum le principe de la chromatographie : donner 3 techniques expérimentales de chromatographie.



8. Expliquer la technique utilisée pour déterminer le point de fusion d'un produit organique.

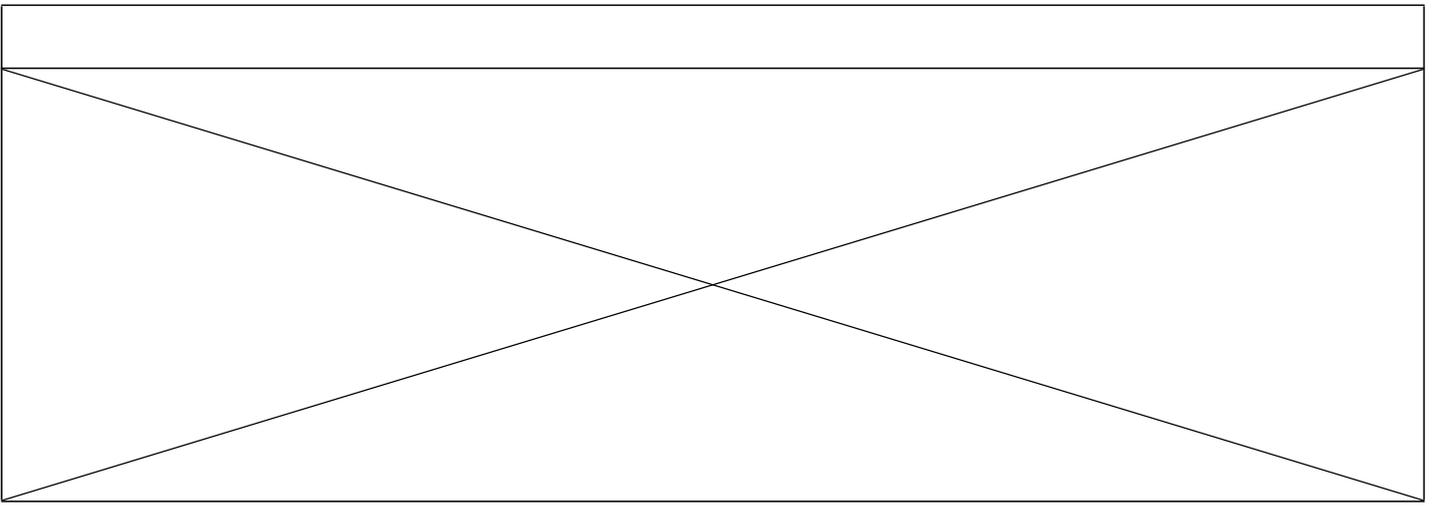
9. Définir ce qu'est une réaction de photolyse.

10. Définir ce qu'est une réaction d'hydrolyse.



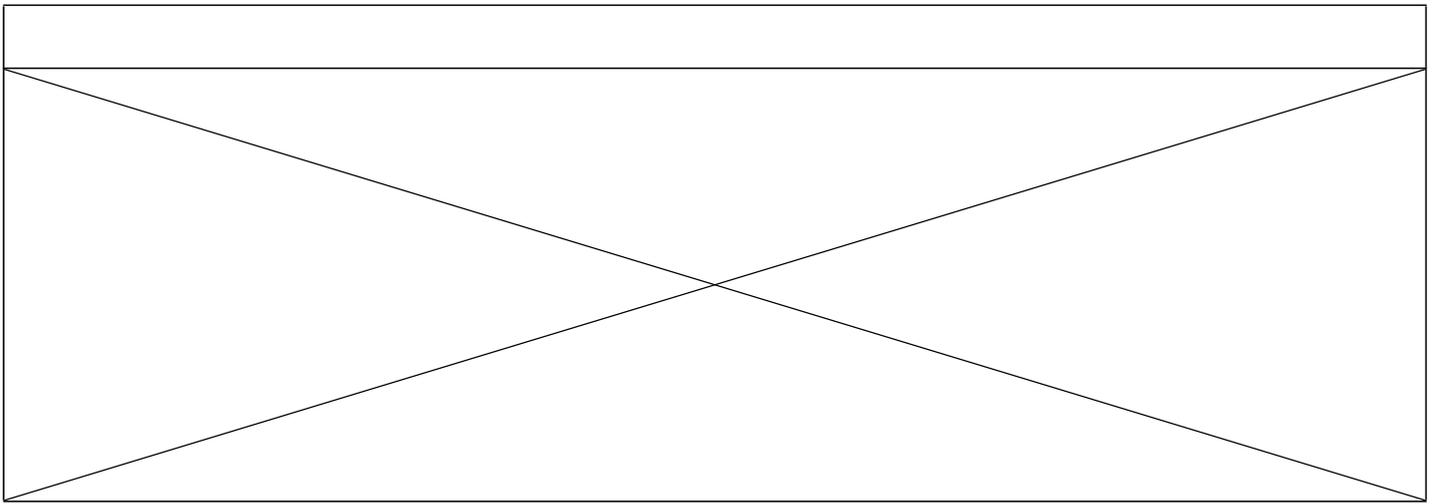
11. Donner la définition d'un site nucléophile et d'un site électrophile.

12. Tracer le schéma réactionnel des réactions de Substitution Nucléophile d'ordre 1 et d'ordre 2 (SN1 et SN2).



13. Rédiger le protocole expérimental (manipulation, EPI/EPC et verrerie utilisée) de la dilution d'une solution mère de soude 6M pour obtenir 250 mL d'une solution fille 1M.

14. Rédiger le protocole expérimental (manipulation, EPI/EPC et verrerie utilisée) de la dilution d'une solution mère d'acide chlorhydrique fumant (37%, densité 1,19) pour obtenir 500 mL d'une solution fille 0.1M.



15. Traduire la notice d'utilisation du desséchant IRAffinity-1 de Shimadzu :

IRAffinity-1 has two Indicators - the Power indicator (green) and the Dry indicator (orange) - on the front panel. The Power indicator lights up when the switch is turned on. The Dry indicator lights up when humidity in the interferometer is low enough.

The IRAffinity-1 keeps the inside of the interferometer at low humidity by driving the dry unit and monitors humidity inside of the interferometer, even while the IRAffinity-1 is not used. Accordingly, always let the power plug of the IRAffinity-1 be connected to the AC power supply to keep the power supply. Confirm that the orange Dry indicator is lit.

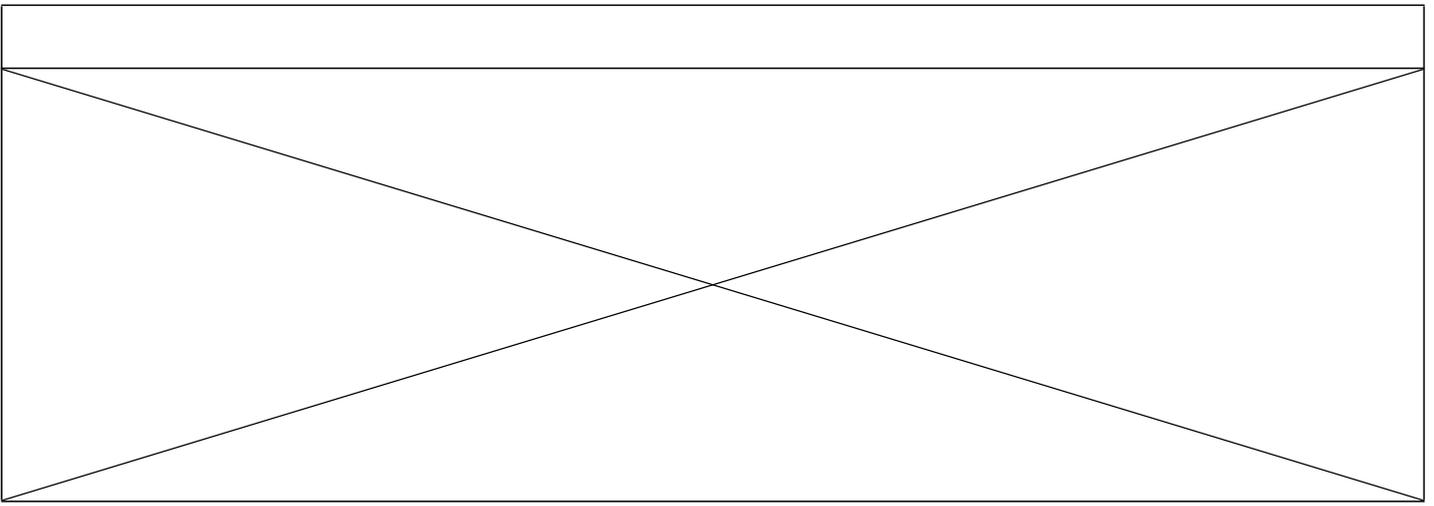
If the Dry indicator is not lit, please confirm following checkpoints.

1. AC for IRAffinity-1 is correctly the connected to AC line.
2. The AC line is correctly alive.

If the Dry indicator is not lit even if above points are not troubled, it may be caused by hardware trouble in the IRAffinity-1.

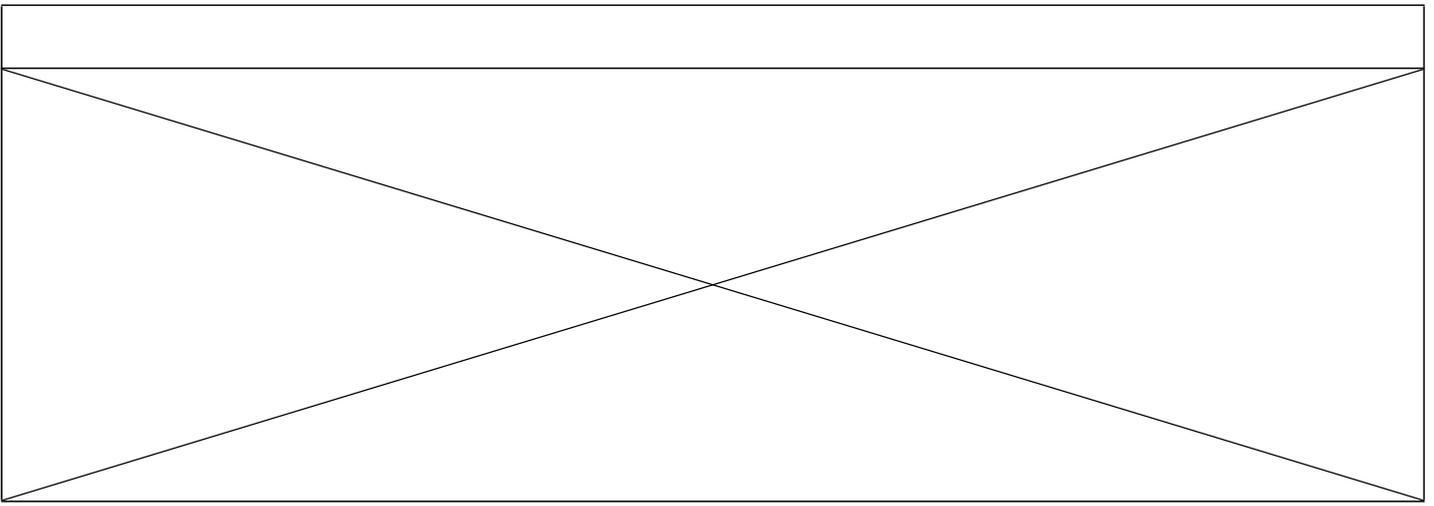
In this case;

1. Unplug the AC power cord of IRAffinity-1 immediately, and do not use IRAffinity-1.
2. Open the top cover and install NEW SILICA GELS immediately.
3. Then contact your SHIMADZU representative.



Chimie physique

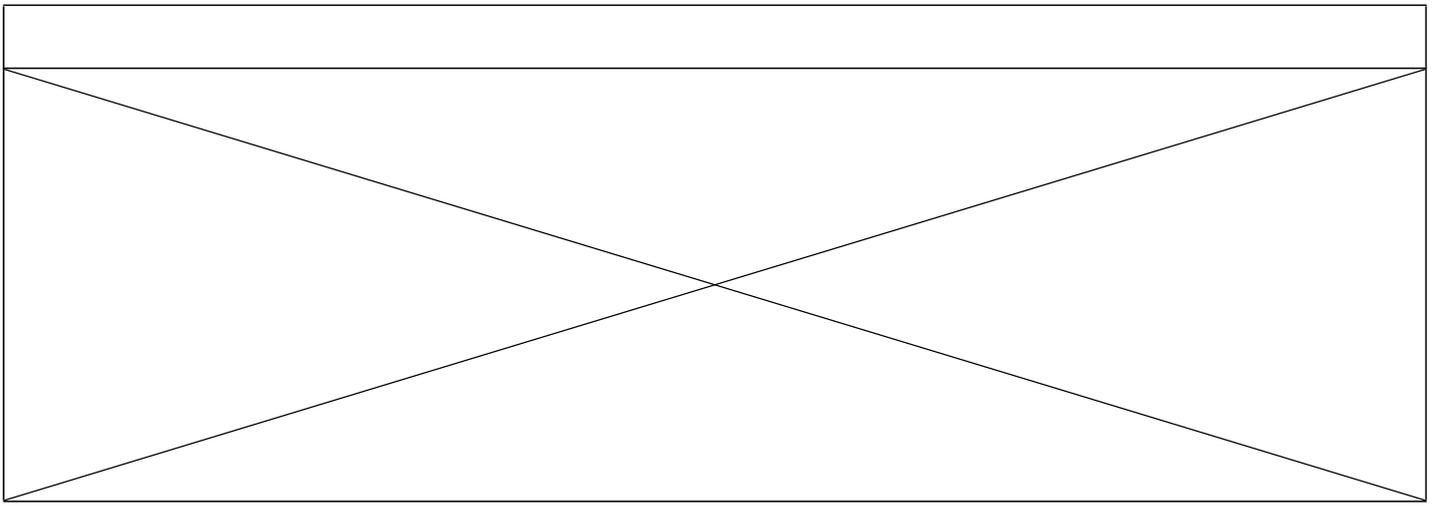
1. Donner la définition du pH.
2. Donner les domaines de stabilité du pH d'une solution aqueuse acide et d'une solution aqueuse basique.
3. Donner l'expression du produit ionique de l'eau K_e et sa valeur.
4. Définir ce qu'est une espèce amphotère.



5. Définir ce qu'est une solution tampon. Donner un exemple d'application d'une solution tampon.

6. Donner la définition d'un acide de Lewis et d'une base de Lewis.

7. Donner la définition d'un oxydant et d'un réducteur



8. On considère la pile formée de l'association des deux demi-piles (1) et (2) suivantes, en utilisant une jonction électrolytique. On néglige la différence de potentiel associée à la jonction électrolytique.

(1) la demi-pile constituée d'une électrode de platine Pt plongée dans une solution aqueuse contenant des ions Cl^- , en contact avec du dichlore Cl_2 à une pression de 0.5 bar. Le platine ne participe pas aux réactions.

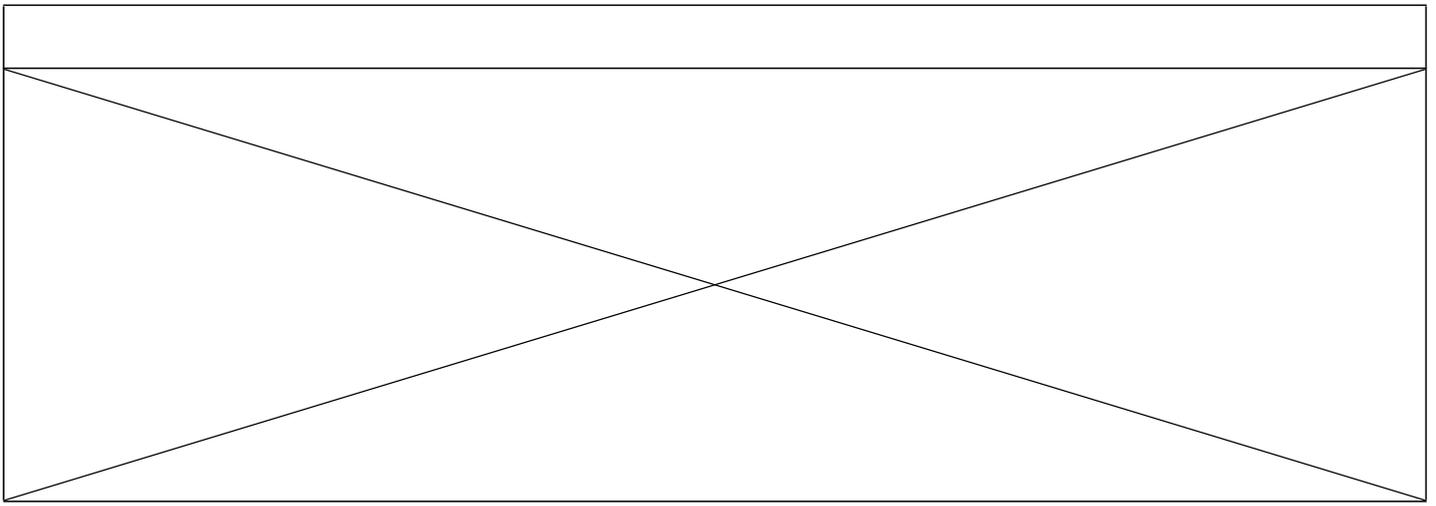
(2) la demi-pile constituée d'une électrode de cobalt Co plongée dans une solution aqueuse contenant des ions Co^{2+} .

Donnée : $E_{\text{Co}^{2+}/\text{Co}}^0 = -0,280 \text{ V/ESH}$ $E_{\text{Cl}_2/\text{Cl}^-}^0 = +1,360 \text{ V/ESH}$

a) Écrire les deux demi-équations d'oxydoréduction associées aux deux couples rédox.

b) Écrire la réaction de fonctionnement de la pile.

c) Indiquer l'électrode positive et l'électrode négative de la pile. Préciser laquelle de ces deux électrodes est la cathode et laquelle est l'anode.

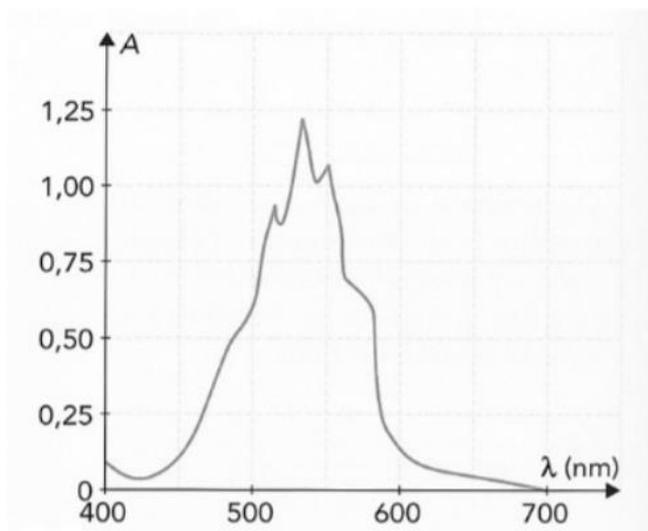


9. Dosage de l'eau de Dakin

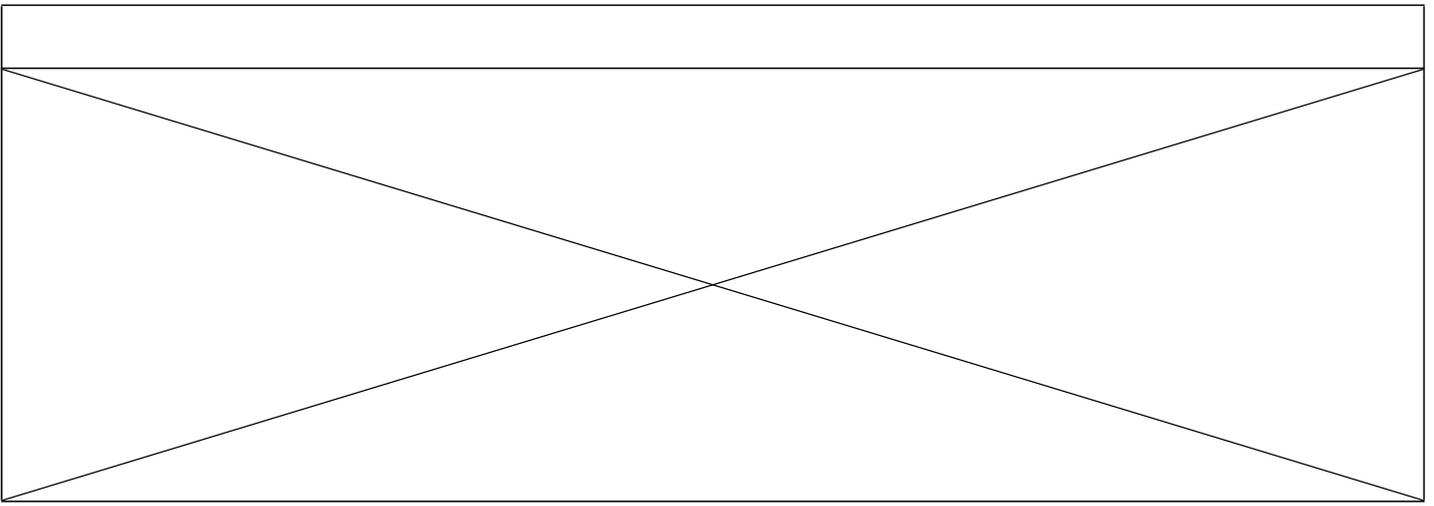
Données : K : 39,10 g.mol⁻¹ Mn : 54,94 g.mol⁻¹ O 15,99 g.mol⁻¹

L'eau de Dakin est une solution antiseptique utilisée pour le lavage des plaies et des muqueuses. Il s'agit d'une solution d'hypochlorite de sodium dans laquelle on a dissous du permanganate de potassium de manière à obtenir une concentration massique (C_m) en permanganate de potassium égale à 10 mg.L⁻¹. On trouve aussi dans l'eau de Dakin du dihydrogénophosphate de sodium dissous. Parmi toutes ces espèces chimiques, seuls les ions permanganate MnO_4^- (aq) sont colorés et donnent à la solution cette teinte violette, assimilable au magenta.

Pour vérifier la teneur en permanganate dans le Dakin vous disposez d'un spectromètre UV-visible. Voici le spectre obtenu :



a) De quelle couleur paraît la solution de permanganate de potassium ?

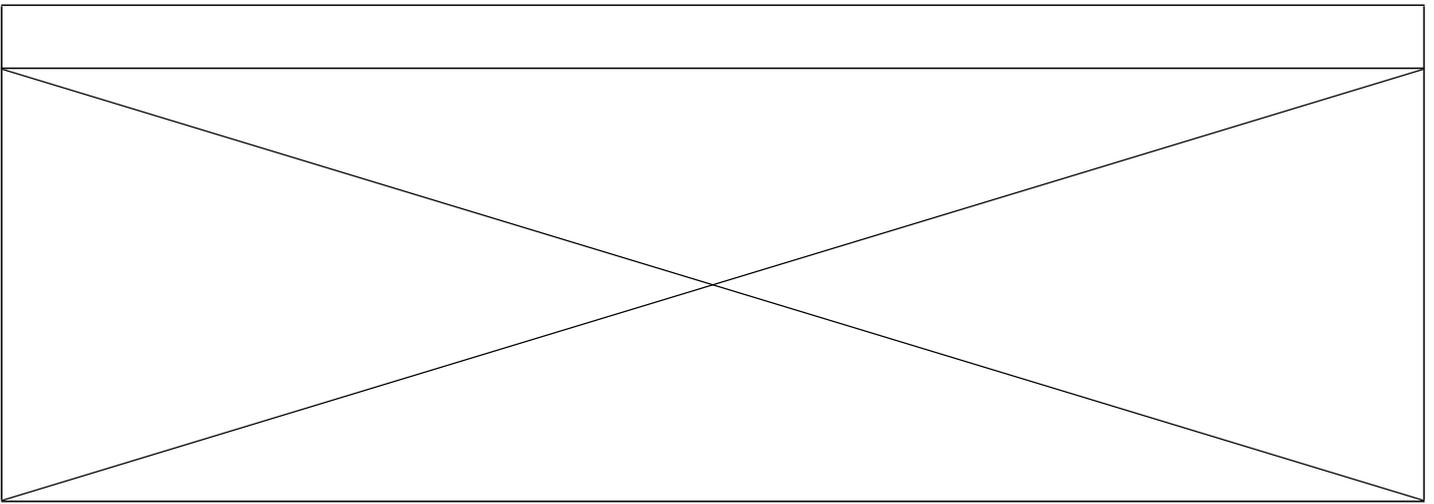


b) Déterminer le degré d'oxydation de Mn dans KMnO_4 .

c) Quelle couleur est absorbée par la solution de permanganate de potassium ?

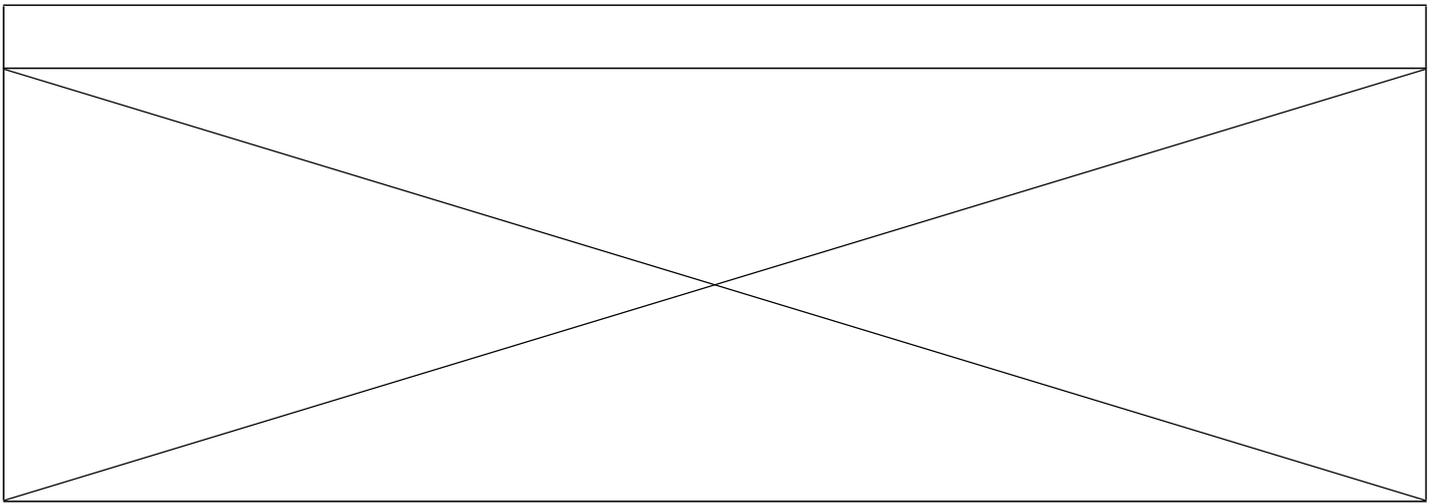
d) Quelle est pour une solution de permanganate de potassium, la longueur d'onde du maximum d'absorption λ_{max} ?

e) Pour réaliser des mesures d'absorbance, le spectromètre est généralement réglé sur la longueur d'onde λ_{max} correspondant au maximum d'absorption du spectre d'absorption de la lumière étudiée. A votre avis, pourquoi choisit-on de se placer à la longueur d'onde λ_{max} ?



-
- f) Vous devez effectuer un contrôle de qualité pour vérifier la concentration massique en permanganate de potassium dissous. La formule du permanganate de potassium est KMnO_4 . Pour effectuer l'étude de cette solution nous mettons à votre disposition un spectrophotomètre réglé à une longueur d'onde dans le vide $\lambda_{\text{max}} = 540 \text{ nm}$ Vous devez préparer une gamme étalon et vous avez à votre disposition : – une solution de permanganate de potassium de concentration en soluté : $C_0 = 5,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ – 5 béchers de 100 mL – une pissette d'eau distillée – 4 fioles jaugées : 2 de 50 mL, 2 de 100 mL – 3 pipettes jaugées : une de 5,0 mL, une de 10,0 mL et une de 20,0 mL

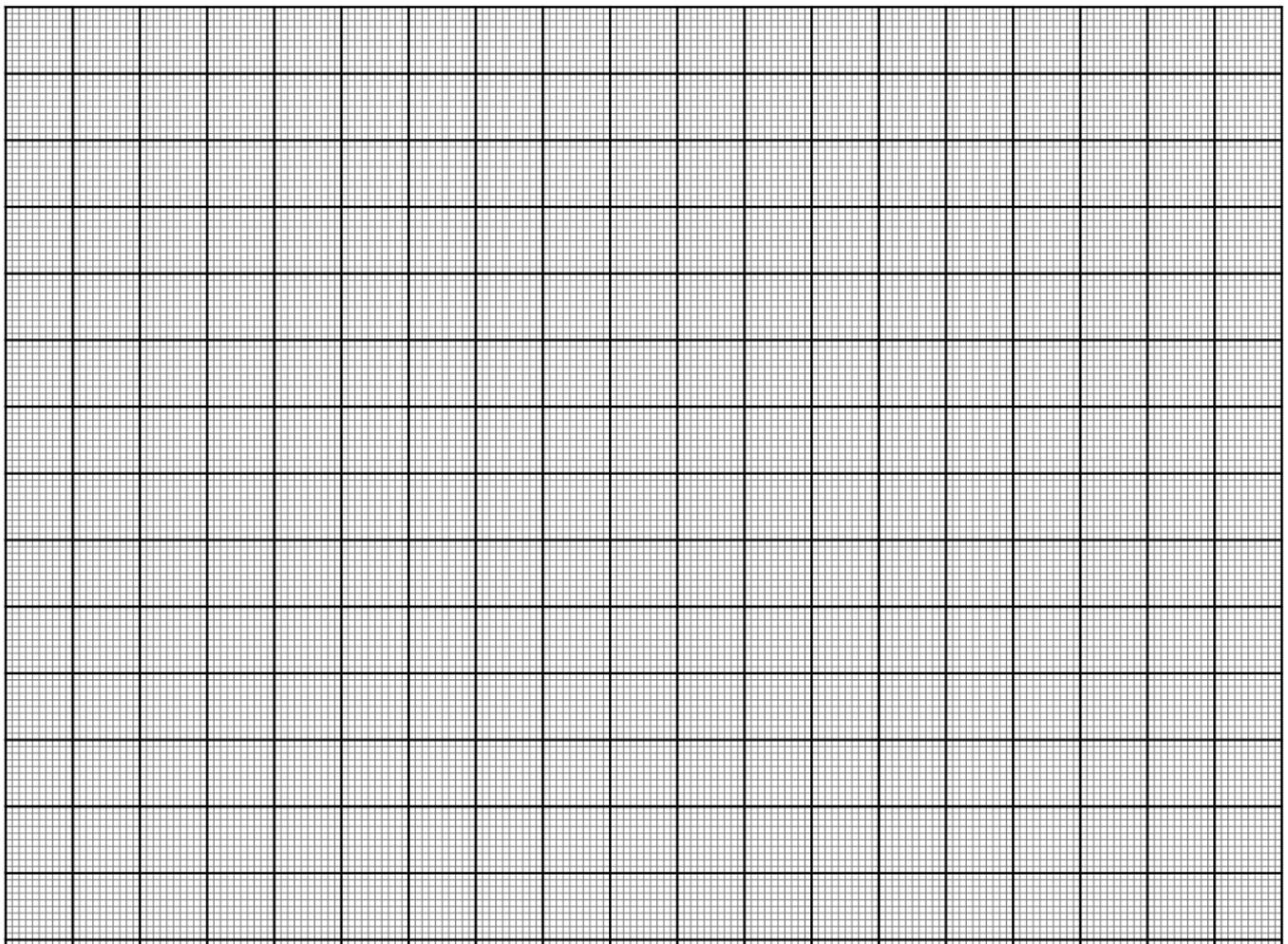
Indiquez comment préparer les quatre solutions de concentrations suivantes : $C_1 = 0,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; $C_2 = 1,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; $C_3 = 1,50 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$; $C_4 = 2,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$. Vous proposerez un protocole détaillé pour l'une des solutions.

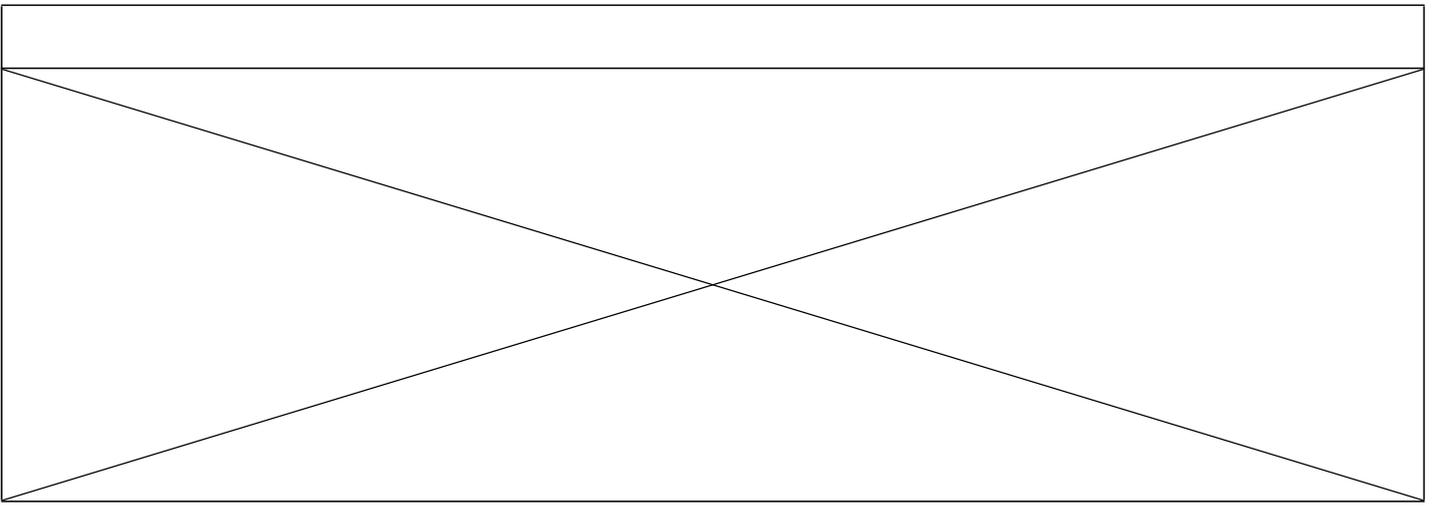


✂-----
g) Tracer la courbe $A=f(C)$; Vous y porterez toutes les informations que vous jugez pertinentes

Les résultats des six mesures sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Solution	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5
Concentration (mol.L^{-1})	$0,50 \cdot 10^{-4}$	$1,00 \cdot 10^{-4}$	$1,50 \cdot 10^{-4}$	$2,00 \cdot 10^{-4}$	$5,00 \cdot 10^{-4}$
Absorbance lue	0,104	0,221	0,343	0,464	0,923





✂-----

h) Comment s'appelle la loi qui relie l'absorbance à la concentration ? Ecrivez-là, vous indiquerez à quoi correspondent les différents termes ainsi que leurs unités.

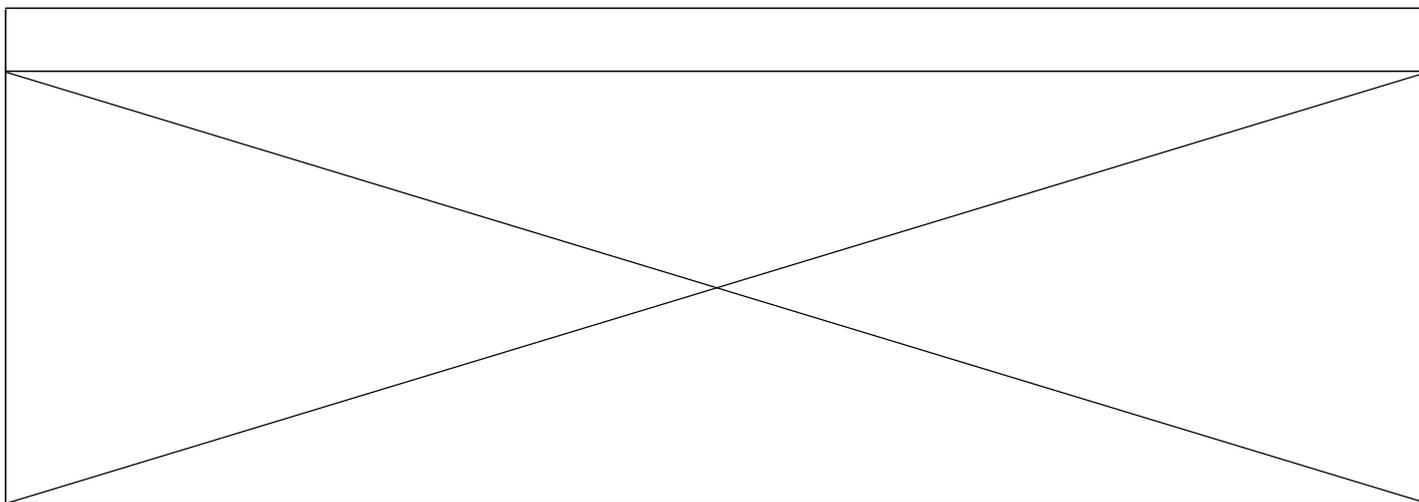
i) Pour vérifier la teneur en permanganate dans une bouteille d'eau de Dakin, un échantillon est analysé dans les mêmes conditions que la gamme étalon. Une absorbance de 0,125 est obtenue. En utilisant votre graphe, déterminez la concentration en permanganate dans l'eau de Dakin.

j)

Une erreur relative de 5,0 % est tolérée. Calculer l'erreur relative donnée par la relation :

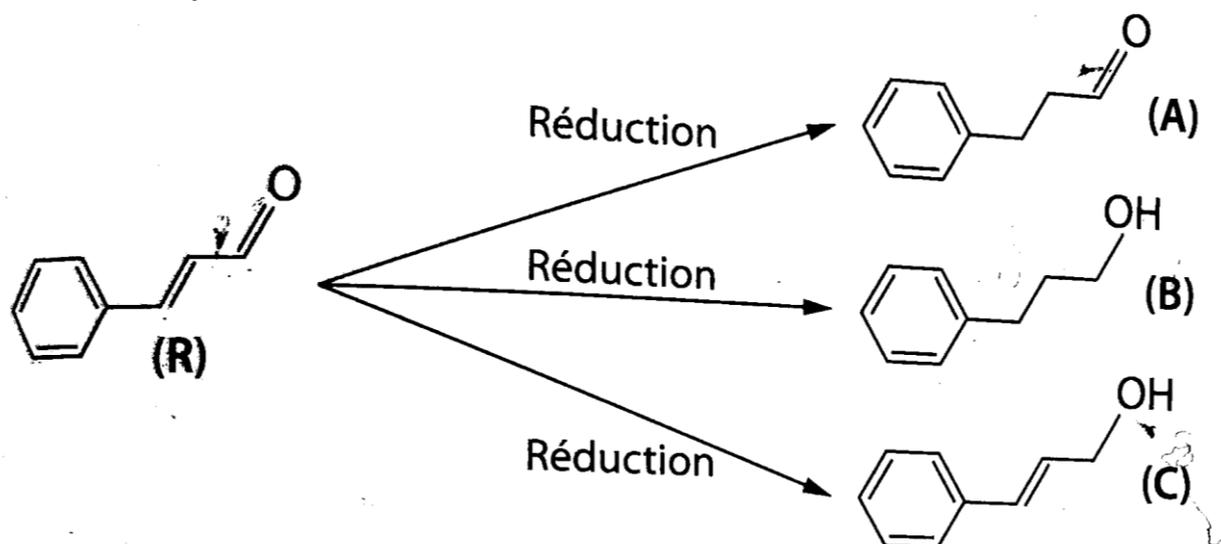
$$e = \frac{|C_{exp} - C_{th}|}{C_{th}}$$

La concentration en ion permanganate est-elle correcte ?

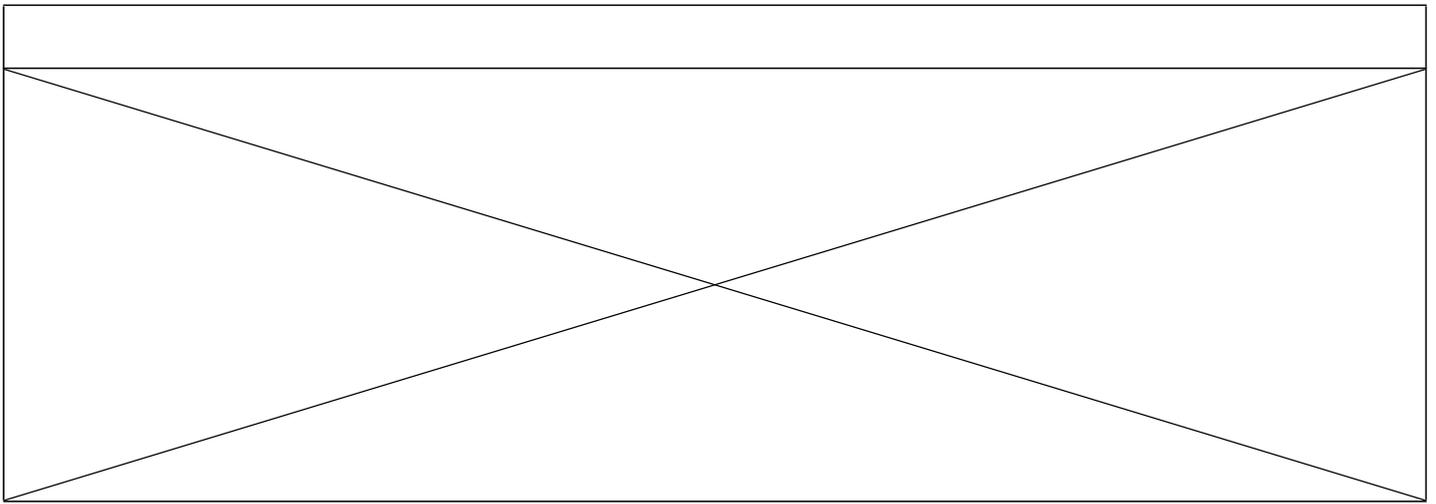


10. Synthèse organique

On souhaite réaliser la réduction du 3-phénylpro-2-ène-1-ol en 3-phénylprop-2-ène-1-ol. On dispose de deux protocoles utilisant deux réducteurs différents. L'un utilise du dihydrogène en présence de nickel de Raney comme catalyseur, l'autre du tétrahydruborate de sodium (NaBH_4). Ces protocoles ne précisent pas si la réduction concernera la fonction aldéhyde ou la double liaison $\text{C}=\text{C}$, et la réaction peut conduire à différents produits (A), (B) ou (C).

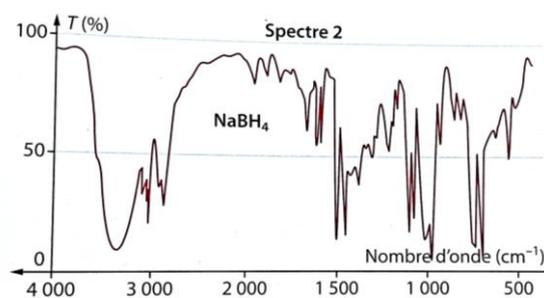
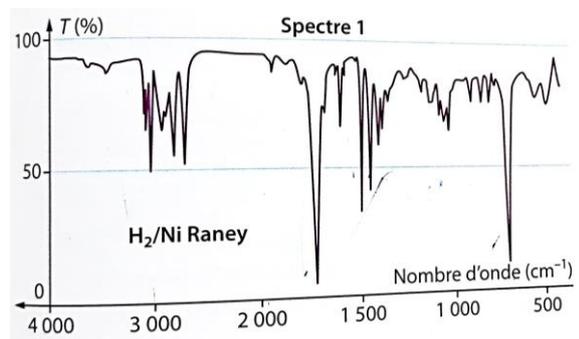
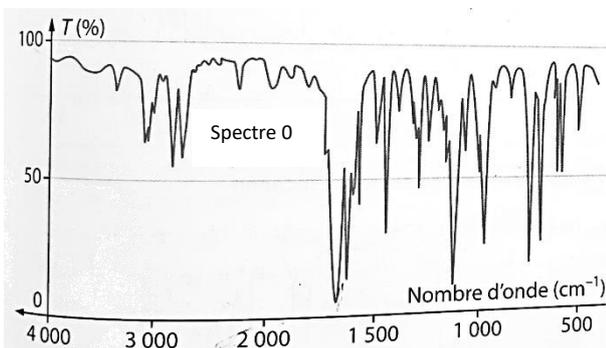


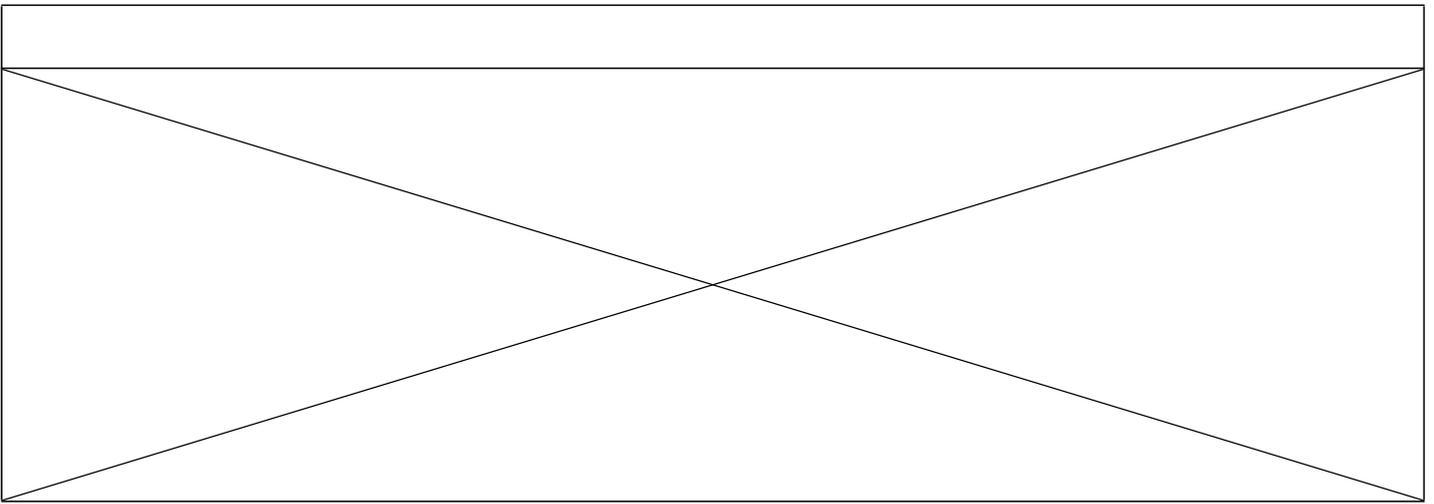
L'analyse IR de (R) fournit le spectre 0, alors que la réaction avec le dihydrogène en présence de nickel de Raney fournit le spectre 1, et le spectre 2 correspond au produit de la réaction en présence de NaBH_4 .



a) Donner le nom des molécules (A), (B) et (C).

b) Associer les molécules à leur spectre correspondant et indiquer le protocole qui permet d'obtenir le produit désiré.



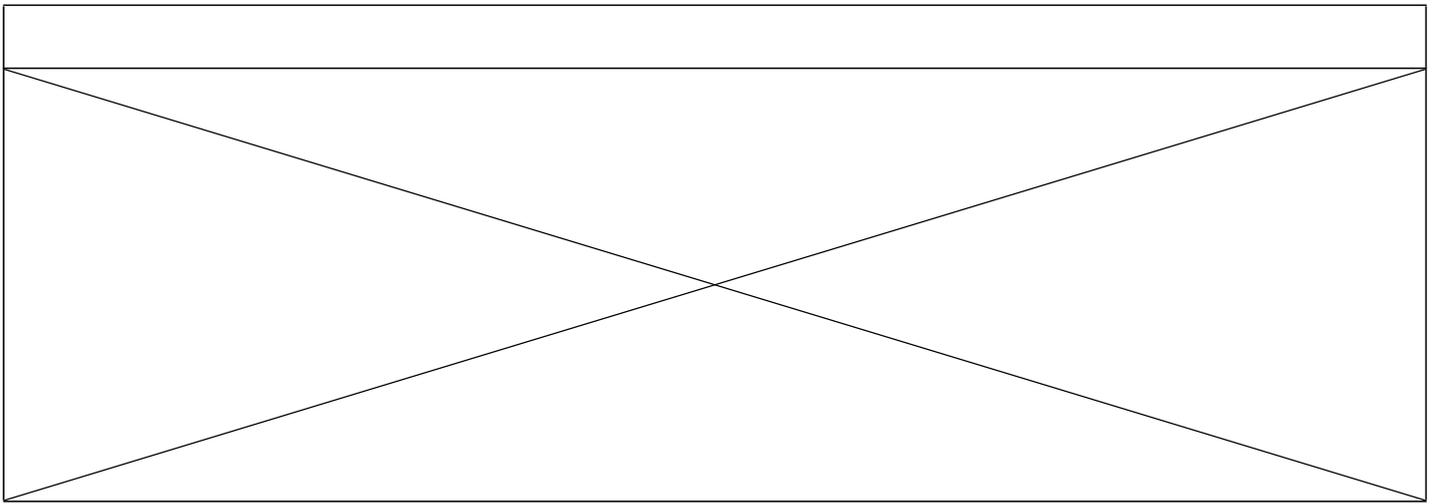


Hygiène et sécurité

1. Expliquer ce qu'est le triangle du feu ?



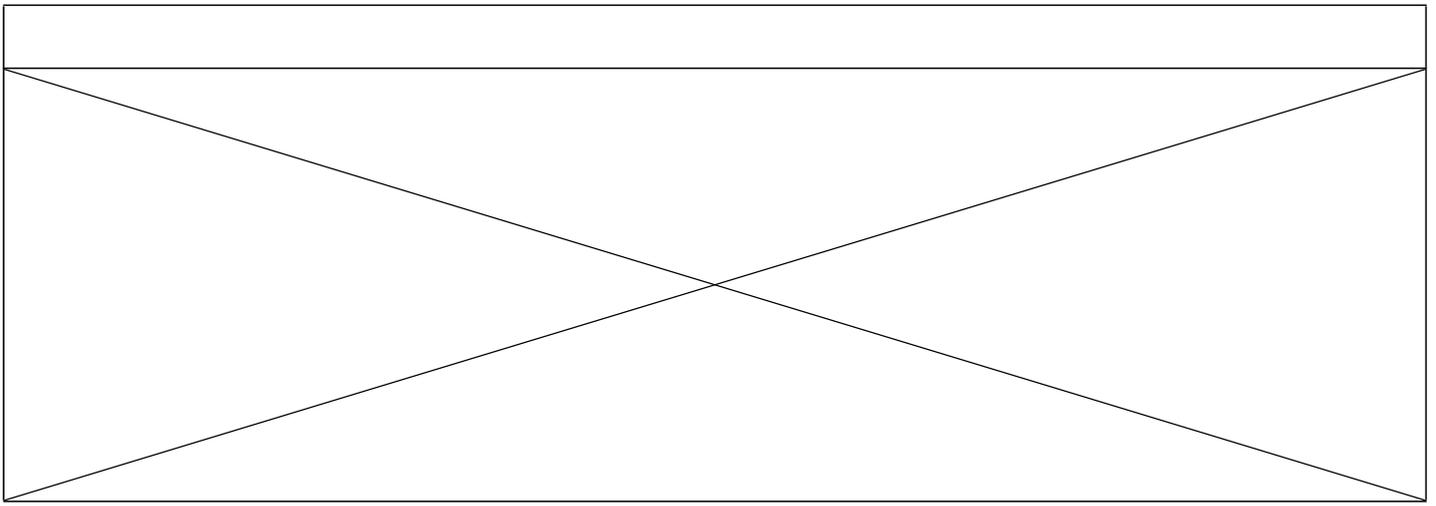
2. A quel danger correspondent les pictogrammes suivants ?



3. Définir le CAS d'un produit chimique.

4. Dans une armoire de produits chimiques, comment sont classés les acides, les bases, les solvants, les produits minéraux et organiques ?

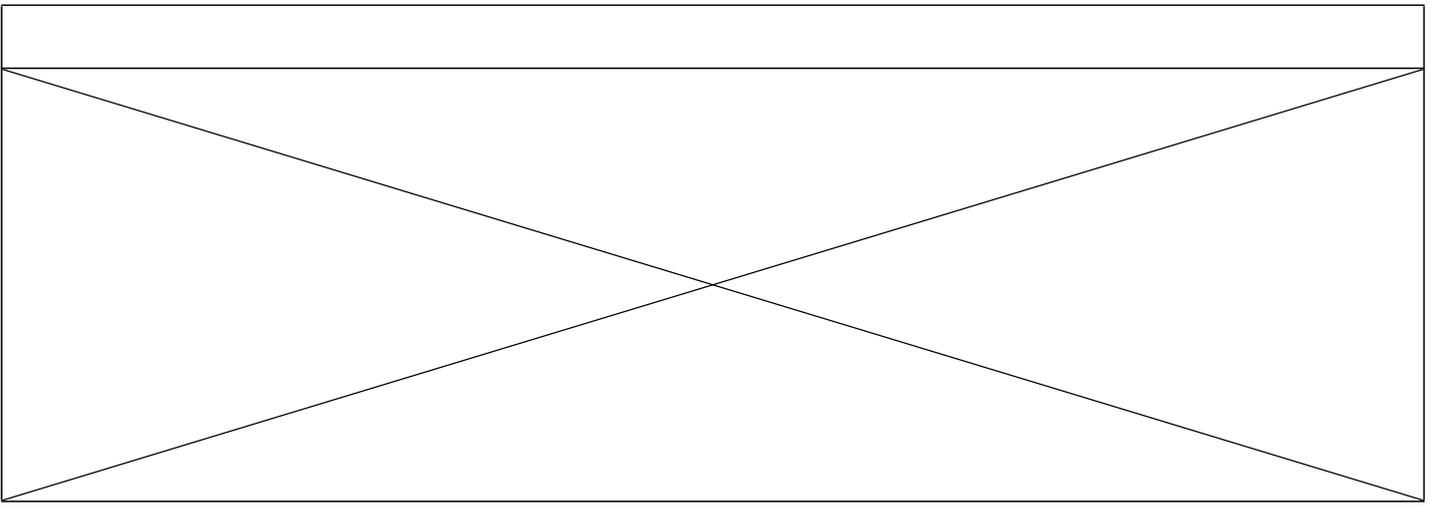


5. Comment est stocké le sodium métallique ? quelles sont les précautions à prendre pour le manipuler ?

Sciences physiques

1. La chaleur spécifique massique de l'eau est $c = 4,19 \text{ J.g}^{-1}.\text{K}^{-1}$. Calculer l'énergie nécessaire pour amener un litre d'eau de 20°C à ébullition.

2. On donne une résistance de 1000 W alimentée par une tension de 220 V . Déterminer la valeur du courant qui la parcourt.



3. Quelle est l'énergie dissipée par cette résistance ?

4. Tracer un schéma électrique comprenant un générateur de tension continue et une résistance. Indiquer le sens de circulation du courant et des électrons. Montrer le branchement d'un voltmètre et d'un ampèremètre dans ce circuit électrique.