

Concours ATPL 2011 INTERNE

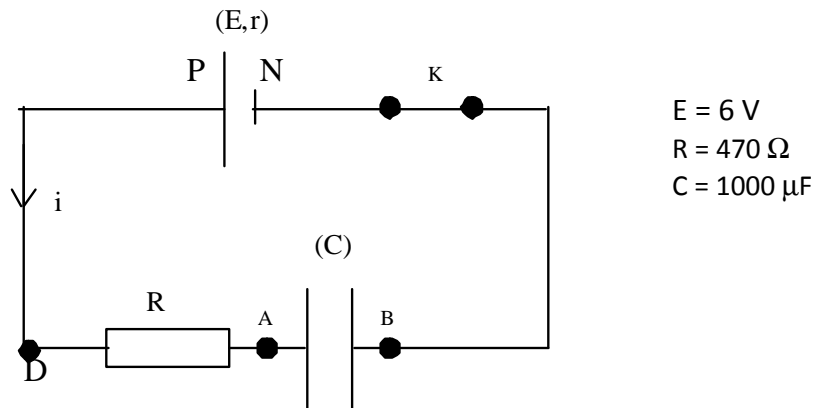
Sciences physiques et chimiques

Dans les questions numérotées de 1 à 20, vous ne cochez que les réponses exactes. Pour chacune de ces 20 questions, il y a entre 0 et 5 réponses exactes parmi les 5 réponses proposées.

Question 1 :

Un professeur désire réaliser le circuit électrique suivant :

Schéma du circuit électrique



a) Pour lui permettre de réaliser ce circuit électrique, vous lui fournissez

- A : un générateur 6V-12V continu
- B : un GBF (générateur basse fréquence) avec un signal sinusoïdal avec $U_{\text{max}} = 6\text{V}$
- C : une résistance, une bobine et un interrupteur
- D : une résistance, un condensateur et un interrupteur
- E : un pile de 4,5V.

b) Pour mesurer la tension aux bornes du condensateur et l'intensité du courant dans le circuit, on utilise:

- A : un voltmètre branché en série dans le circuit entre B et K
- B : un voltmètre branché en dérivation aux bornes du condensateur
- C : un ampèremètre branché en série n'importe où dans le circuit
- D : un ampèremètre branché en dérivation aux bornes de la résistance
- E : un oscilloscope avec Y1 en A et la masse reliée à B

Question 2 :

Sur le flacon de l'anhydride éthanoïque, vous voyez ces pictogrammes :



Cela signifie que le produit est :

- A : inflammable
- B : nocif
- C : corrosif
- D : dangereux pour l'environnement
- E : toxique

Question 3 :

Pour étalonner un pH-mètre on utilise des solutions tampon :

- A : le pH d'une solution tampon demeure stable lors d'un ajout d'eau distillée.
- B : les solutions tampons ont toujours un pH égal à 4 ou à 7.
- C : le pH d'une solution tampon demeure stable lors de l'ajout d'acide ou de base.
- D : les solutions tamponnées commerciales sont souvent colorées.
- E : le pH d'une solution tampon demeure stable lors d'un ajout d'eau distillée car l'eau ne change jamais le pH.

Question 4:

Au cours d'un inventaire, vous trouvez un banc Köfler, un réfractomètre, un spectrophotomètre.

- A : Un banc Köfler est un appareil qui permet de mesurer la température d'ébullition d'un produit.
- B : Un réfractomètre permet de mesurer l'angle de réfraction au cours d'une expérience de 2^{nde}
- C : Tous ces appareils sont utilisés lors d'un dosage
- D : On peut utiliser un réfractomètre pour connaître l'indice de réfraction de l'eau
- E : On peut utiliser un spectrophotomètre pour mesurer l'absorbance d'une solution aqueuse

Question 5:

Pour cette question, vous pouvez vous reporter à l'**ANNEXE (extrait des codes de dangers du système général harmonisé)**.

Un professeur vous demande de préparer du dioxyde d'azote NO₂ gazeux. On précise quelques caractéristiques de ce gaz dans l'étiquette ci-dessous.



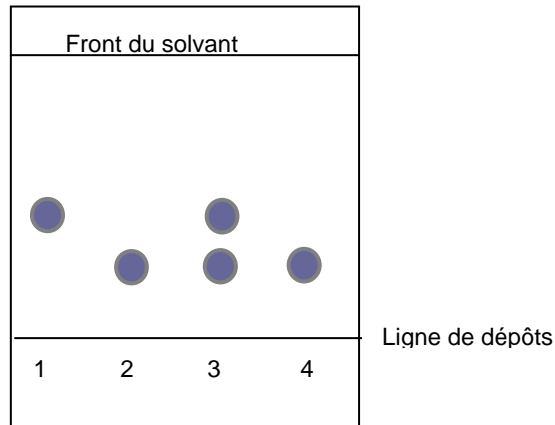
- A : Vous pouvez travailler à l'air libre à condition que la pièce soit bien ventilée.
- B : Vous travaillez impérativement sous une hotte.
- C : Pour récupérer le gaz produit sortant du réacteur, vous vous attendez à ce qu'il tombe dans le flacon de récupération.
- D : Pour récupérer le gaz produit sortant du réacteur, vous vous attendez à ce qu'il monte dans le flacon de récupération.
- E : Cette manipulation est interdite en lycée, on ne peut pas vous demander de la réaliser.

Question 6 :

Un professeur veut réaliser un montage à reflux pour une séance de travaux pratiques.

Pour cela, vous lui fournissez :

- A : un ballon
- B : une colonne de Vigreux
- C : un ballon Claisen
- D : un réfrigérant à boules
- E : un chauffe-ballon, un support et des feuilles anglaises.

Question 7 :

D'après le chromatogramme ci-dessus, réalisé après une synthèse organique, vous pouvez conclure que :

- A : le produit 3 est pur.
- B : le produit 4 contient la même espèce chimique que le produit 2.
- C : le produit 4 est pur.
- D : le produit 1 a plus d'affinité avec l'éluant que le produit 2
- E : le produit 3 contient les produits 1 et 2.

Question 8 :

a) Un professeur veut réaliser le dosage des ions hydrogencarbonate HCO_3^- (aq) d'une eau minérale par une solution d'acide chlorhydrique.

- A : Au cours du dosage, le pH de la solution augmente.
- B : La réaction de dosage est une réaction acido-basique.
- C : La sonde du pH-mètre est une électrode en argent.
- D : La sonde du pH-mètre peut rester à l'air libre, sans problème.
- E : On peut utiliser un conductimètre.

b) Le professeur désire utiliser un indicateur coloré pour repérer l'équivalence, lequel ou lesquels lui donnez-vous sachant que le pH à l'équivalence est de $\text{pH}_E = 4,5$?

Domaines de virage de quelques indicateurs colorés :

bleu de bromophénol	Jaune	3	Vert	4,6	Bleu violet
vert de bromocrésol	Jaune	3,8	Vert	5,4	Bleu
phénolphtaléine	Incolore	8,2	Rose	10,0	Violet
Bleu de bromothymol	jaune	6,0	vert	7,6	bleu

- A : Le bleu de bromothymol, il fonctionne pour tous les dosages.
- B : La phénolphthaléine, la solution est incolore à l'équivalence.
- C : Le bleu de bromophénol.
- D : Le vert de bromocrésol.
- E : Aucun indicateur coloré de la liste ne convient.

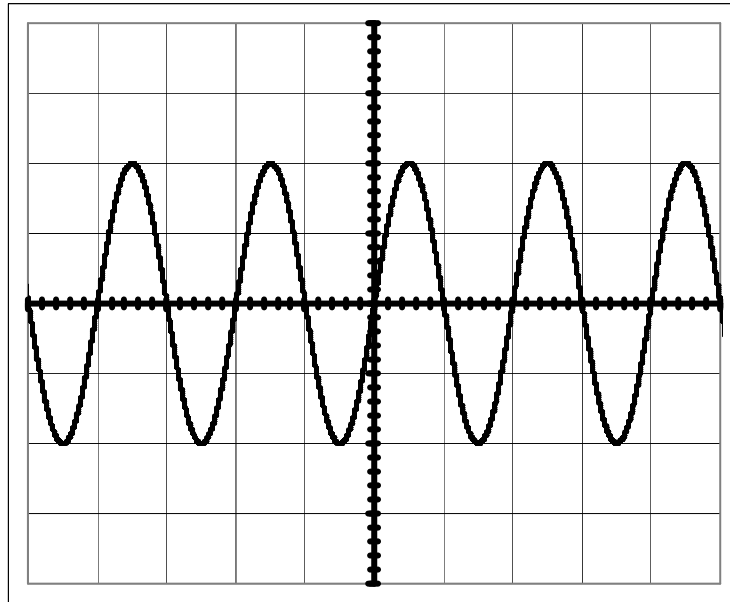
Question 9 :

Pour réaliser l'expérience d'Oersted (une expérience sur le champ magnétique), on utilise un générateur de courant continu délivrant une intensité de 1 A, et une résistance de 33Ω .

- A : On peut utiliser n'importe quelle résistance de 33Ω .
- B : Pour mesurer l'intensité, il faut utiliser les bornes mA et COM de l'ampèremètre.
- C : On peut utiliser une boîte à décades de résistances $\frac{1}{4}$ W.
- D : Il faut utiliser un rhéostat de 33Ω , 70 W.
- E : Pour mesurer l'intensité, il faut utiliser les bornes 10A et COM de l'ampèremètre.

Question 10 :

L'oscillogramme suivant a été obtenu avec un oscilloscope réglé sur une sensibilité verticale de 5V/div. et une base de temps de 2 ms/div.



- A : Cette tension représente un signal modulé en amplitude (AM).
- B : L'amplitude de cette tension est égale à 2V.
- C : La fréquence de cette tension est égale à 250 Hz.
- D : La période de cette tension est égale à 4 ms.
- E : Cette tension est délivrée par un générateur basse fréquence.

Question 11 :

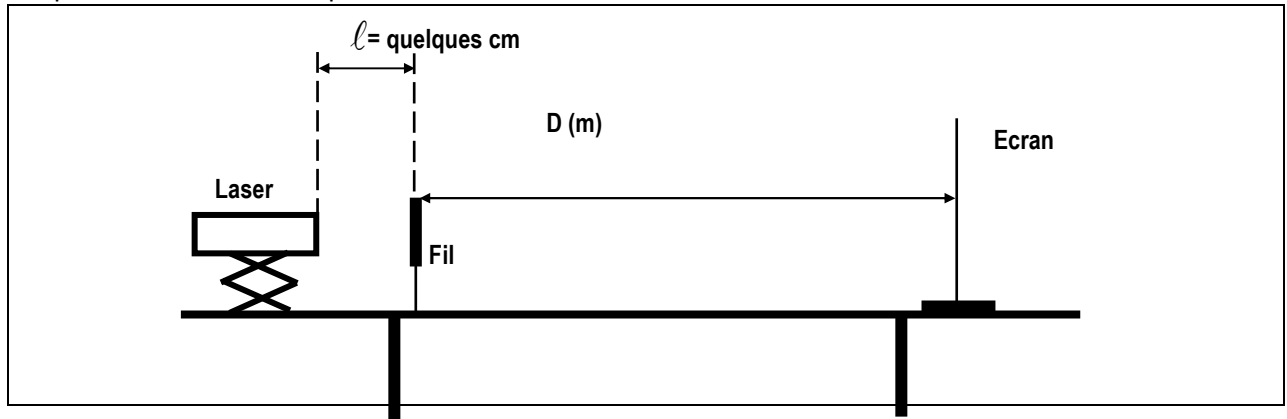
On obtient par décomposition d'une source lumineuse la figure suivante :



- A : C'est un spectre de raies d'émission.
- B : C'est un spectre de raies d'absorption.
- C : La source lumineuse utilisée est une lampe à incandescence.
- D : On peut observer cela à l'aide d'un spectroscop.
- E : Certaines radiations de la lumière blanche ont été absorbées.

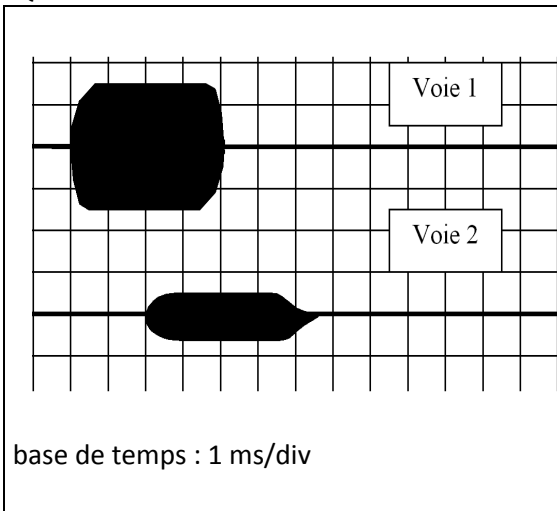
Question 12 :

Un professeur utilise le dispositif suivant :



- A : Cette expérience met en évidence la réfraction de la lumière.
- B : On obtient à l'écran, une figure de diffraction.
- C : La figure obtenue est horizontale si le fil est posé verticalement.
- D : Le laser est une source de lumière polychromatique.
- E : Cette expérience fonctionne quelque soit le diamètre du fil.

Question 13 :



Un professeur veut illustrer le principe du sonar et utilise pour cela un module émetteur-récepteur ultrasons. Il obtient à l'aide d'un oscilloscope les 2 signaux ci-contre.
Signal émetteur : voie 1
Signal récepteur : voie 2
On sait que la vitesse des ultrasons dans l'air est de 340 m.s^{-1} .

- A : Le signal de la voie 1 est en retard par rapport au signal de la voie 2.
- B : Il y a un retard d'environ 2ms entre les 2 signaux.
- C : L'émetteur se trouve à environ 68 cm du récepteur.
- D : Le signal 1 est périodique.
- E : Le signal 2 est sinusoïdal.

Question 14 :

Lors de l'expérience de la corde vibrante, celle-ci oscille à la fréquence de 20 Hz.

Pour la voir immobile à l'aide d'un stroboscope, on doit régler la fréquence des éclairs à :

- A : 30 Hz.
- B : 10 Hz.
- C : 20 Hz.
- D : 5 Hz.
- E : 15 Hz.

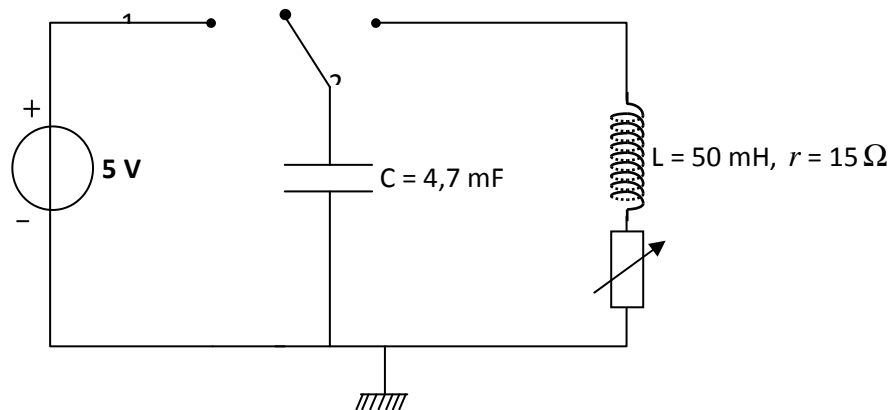
Question 15 :

Un professeur souhaite réaliser une manipulation de corde vibrante en terminale scientifique. Pour cela il donne une liste de matériel indiquant : un générateur, une corde élastique, un vibreur, une potence et un boy élévateur.

- A : Il faut utiliser un générateur de tension continue.
- B : Il faut nécessairement utiliser un stroboscope pour observer quelque chose.
- C : Un stroboscope permettrait d'observer l'immobilité apparente de la corde.
- D : Sans stroboscope, il est possible d'observer une onde stationnaire composée de ventres et de nœuds.
- E : Il faut utiliser un générateur basse fréquence (G.B.F.).

Question 16 :

Pour réaliser une expérience de cours, présentée sur le bureau en terminale S, un professeur vous laisse le schéma électrique suivant pour que vous la lui prépariez :



Vous préparez donc le matériel suivant :

- A : un générateur de tension variable, un interrupteur simple, un condensateur de 4,7 mF, une bobine de 50 mH et une résistance de 15 Ω .
- B : un générateur de tension variable, un interrupteur commutateur, un condensateur de 4700 μF , une bobine de 50 mH et une résistance de 15 Ω .
- C : un générateur de tension continue, un interrupteur simple, un condensateur de 4,7 mF, une bobine de 50 mH , une résistance variable et une résistance de 15 Ω .
- D : un générateur de tension continue, un interrupteur commutateur, un condensateur de 4700 μ F, une bobine de 0,05H et de 15 Ω de résistance interne et une résistance variable.
- E : un générateur de tension continue, un interrupteur commutateur, un condensateur de 4,7 mF, une bobine de 50 mH et de 15 Ω de résistance interne et une résistance variable.

Question 17 :

Pour préparer 0,5 L de solution d'ammoniaque à 1,0 mol.L⁻¹ par dilution de la solution commerciale dont on donne les caractéristiques, il vous faut :

- A : prélever 12,5 mL de solution commerciale.
- B : prélever 76,5 mL de solution commerciale.
- C : prélever 22,3 mL de solution commerciale.
- D : prélever 38,3 mL de solution commerciale.
- E : prélever 189,1 mL de solution commerciale.

Ammoniaque

Formule : NH₃

Masse molaire : M = 17,03 g.mol⁻¹

Teneur : 25%

Densité : 0,89

Question 18 :

Après un TP d'optique, les élèves n'ont pas rangé les lentilles minces convergentes dans leurs boîtes et celles-ci sont toutes mélangées. Il s'agit de lentilles convergentes de 3 types différents : des lentilles de 5δ , 10δ et 20δ .

- A : Les distances focales des lentilles valent 5 cm pour celles de 5δ , 10 cm pour celles de 10δ , et 20 cm pour celles de 20δ .
- B : Les distances focales des lentilles valent 20 cm pour celles de 5δ , 10 cm pour celles de 10δ , et 5 cm pour celles de 20δ .
- C : On peut facilement mesurer la distance focale d'une lentille convergente sur un banc d'optique par autocollimation à l'aide d'un miroir plan placé derrière la lentille, et d'un objet lumineux placé sur le banc.
- D : On peut mesurer la distance focale d'une lentille convergente, mais cela nécessite la combinaison de plusieurs lentilles de focale connue, et donc un montage optique assez complexe.
- E : En plaçant son œil derrière la lentille et en observant un texte comme avec une loupe, on recule lentement la lentille jusqu'à ne plus voir d'image nette, la distance entre la lentille et l'objet est la distance focale.

Question 19 :

Pour étalonner un conductimètre, on mesure la température des solutions que l'on va utiliser et on trouve 19°C . On dispose pour l'étalonnage d'une solution de KCl à $0,10\text{ mol.L}^{-1}$. On donne un extrait des données de l'étiquette du flacon, les conductivités sont données en S.m^{-1} .

T ($^\circ\text{C}$)	KCl (1 mol.L^{-1})	KCl ($10^{-1}\text{ mol.L}^{-1}$)	KCl ($10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$)
15	9,252	1,048	0,1147
16	9,451	1,072	0,1173
17	9,631	1,095	0,1199
18	9,822	1,119	0,1225
19	10,014	1,143	0,1251
20	10,207	1,167	0,1278
21	10,400	1,197	0,1305
22	10,594	1,215	0,1332

On plonge donc la cellule du conductimètre dans la solution étalon, mais celui-ci indique les valeurs de conductivité en mS.cm^{-1} . Vous cherchez donc à afficher :

- A : 11,43.
- B : 10,014.
- C : 1,251.
- D : 1,143.
- E : 0,1143.

Question 20 :

Un professeur vous demande s'il peut projeter sur un tableau blanc des pages qu'il lira directement sur un site web à l'aide de l'ordinateur portable du laboratoire, l'établissement étant équipé d'un émetteur Wi-Fi.

- A : Il faut auparavant vérifier que l'ordinateur portable est bien équipé d'un récepteur Wi-Fi, et que l'on connaît la clé du réseau s'il est sécurisé, ensuite on connecte simplement l'ordinateur à un rétroprojecteur.
- B : C'est tout à fait possible en connectant simplement l'ordinateur portable à un rétroprojecteur, car tous les ordinateurs sont équipés de récepteurs Wi-Fi et le réseau n'est jamais sécurisé.
- C : C'est tout à fait possible en connectant l'ordinateur portable à un vidéoprojecteur, car tous les ordinateurs sont équipés de récepteurs Wi-Fi et le réseau n'est jamais sécurisé.
- D : Il faut auparavant vérifier que l'ordinateur portable est bien équipé d'un récepteur Wi-Fi, et que l'on connaît la clé du réseau s'il est sécurisé, ensuite on connecte simplement l'ordinateur à un vidéoprojecteur.
- E : Même sans récepteur Wi-Fi on peut tenter de se connecter à l'aide d'un câble Ethernet, s'il est suffisamment long pour être branché.

Question 21 :

Compléter le tableau ci-dessous en donnant le symbole ou le nom du composant indiqué.

Composant		Bobine			Conducteur ohmique ou «résistance»		Pile	
symbole								

Question 22 :

Remplir le tableau suivant, en vous aidant de l'exemple.

cation	anion	Formule du solide	Nom du solide
Cu^{2+} : ion cuivre II	OH^- : ion hydroxyde	$Cu(OH)_2$	Hydroxyde de cuivre II
Al^{3+} : ion Aluminium	OH^- : ion hydroxyde		
Zn^{2+} : ion zinc	SO_4^{2-} ion sulfate		
Mg^{2+} : ion magnésium	SO_4^{2-} : ion sulfate		
K^+ ion potassium	Cl^- ion chlorure		
Fe^{2+} ion fer II	O^{2-} ion oxyde		
Fe^{3+} ion fer III	O^{2-} ion oxyde		

Question 23 :

Complétez le tableau de réponses ci-dessous en associant le nom d'une grandeur (lettre) à l'appareil permettant sa mesure (numéro) :

Grandeur physique	Lettre
Force	A
Résistance électrique	B
Pression	C
Eclairement	D
Intensité électrique	E
Champ magnétique	F

Appareil	Numéro
Manomètre	1
Voltmètre	2
Thermomètre	3
Dynamomètre	4
Conductimètre	5
Spectrophotomètre	6
Magnétomètre	7
Luxmètre	8
Ohmmètre	9
Ampèremètre	10
Tesla mètre	11

Tableau de réponses :

<u>Lettre</u>	A	B	C	D	E	F
Numéro						

Question 24 :

Répondre dans les cadres correspondants.

A la fin d'une séance de travaux pratiques, il reste :

- une solution d'hydroxyde de sodium $c=10 \text{ mol.L}^{-1}$
- un bécher contenant du cyclohexane
- une solution saturée de chlorure de sodium.

a. Quelle(s) solution(s) peut-on jeter à l'évier ?

b. Quelle(s) solution(s) doit-on verser dans un bidon de récupération spécifique ? Préciser le nom du (ou des) bidon(s) de récupération utilisé(s).

Question 25 :

Répondre dans les cadres correspondants.

Vous disposez d'un litre de solution de permanganate de potassium concentrée à $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ et on vous demande de préparer une solution de concentration égale à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

a. Déterminer le volume de la solution de permanganate de potassium à prélever pour préparer 100 mL de la solution demandée par le professeur.

b. Quel est le matériel utilisé pour préparer cette solution ?

ANNEXE : Extrait des codes de dangers du système général harmonisé (SGH)

H310	Mortel par contact cutané
H311	Toxique par contact cutané
H312	Nocif par contact cutané
H314	Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires
H315	Provoque une irritation cutanée
H317	Peut provoquer une allergie cutanée
H318	Provoque des lésions oculaires graves
H319	Provoque une sévère irritation des yeux
H330	Mortel par inhalation
H331	Toxique par inhalation
H332	Nocif par inhalation
H334	Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
H335	Peut irriter les voies respiratoires
H336	Peut provoquer somnolence ou vertiges