

Examen d'entrée en seconde générale ou professionnelle

Épreuve de physique-chimie

L'usage de la calculatrice est interdit.

Les pages numérotées de 2/9 à 9/9 constituent le sujet.

Le sujet comporte 7 exercices totalement indépendants.

L'épreuve est notée sur 30 points.

Le candidat répond directement sur la feuille du sujet, sur les lignes pointillées.

Session d'avril 2019

Durée : 45 minutes

Le sujet comporte 7 exercices. Le sujet est noté sur 30 points.

Répondre directement sur la feuille du sujet, sur les lignes pointillées ou les cadres.

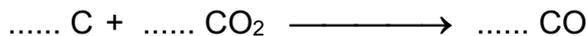
Exercice I. Structure des atomes (2 points)

On considère la notation symbolique d'un atome : ${}^{55}_{26}\text{Fe}$

- Il s'agit de l'atome de (*cocher la réponse exacte*) :
 fluor
 fer
 hydrogène
- Cet atome est composé de (*cocher la réponse exacte*) :
 26 protons et 29 neutrons et 29 électrons
 26 protons et 29 neutrons et 26 électrons
 55 protons et 26 neutrons et 26 électrons
- Le nuage électronique entourant le noyau d'un atome est électriquement (*cocher la réponse exacte*) :
 positif neutre négatif
- Cet atome peut former l'ion Fe^{3+} . Pour former cet ion, l'atome a alors perdu (*cocher la réponse exacte*) :
 3 neutrons 3 protons 3 électrons

Exercice II. Equation chimique et molécule (4,5 points)

- Ajuster avec les bons coefficients les équations chimiques suivantes :



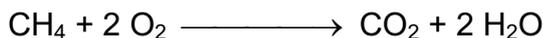
- Donner le NOM de chacune des molécules de formule chimique :

N_2 :

H_2 :

O_2 :

- On considère l'équation chimique suivante déjà ajustée avec les coefficients corrects :



- Nommer le gaz participant à l'effet de serre produit lors de cette transformation chimique.

.....

- Lorsqu'on veut faire disparaître complètement 4×10^{12} molécules de méthane (CH_4) :
(*cocher la bonne réponse pour chaque ligne*)

on a besoin de : 2×10^{12} molécules de O_2 4×10^{12} molécules de O_2 8×10^{12} molécules de O_2

on obtient : 2×10^{12} molécules de CO_2 4×10^{12} molécules de CO_2 8×10^{12} molécules de CO_2

Exercice III. Des eaux de différentes régions de la Terre (4 points)

Tableau 1 : composition en ions de trois eaux issues de trois régions du monde (exprimée en g.L⁻¹).

	Lac Victoria (Afrique de l'Est)	Grand lac salé (ouest des USA)	Mer morte (Proche Orient)
Na ⁺	0,01	67	45
Mg ²⁺	0,006	6	49
Ca ²⁺	0,01	0,407	19
Cl ⁻	0,02	112	252
SO ₄ ²⁻	0,002	13	0,508

Document : l'identification des ions en chimie.

Pour identifier un ion dans une solution, on verse dans celle-ci quelques gouttes d'un réactif caractéristique. Ce réactif caractéristique ne réagit qu'avec des ions bien précis.

Si ils sont présents en quantité suffisante, alors le test est positif donc il se forme un précipité (solide en suspension dans un liquide).

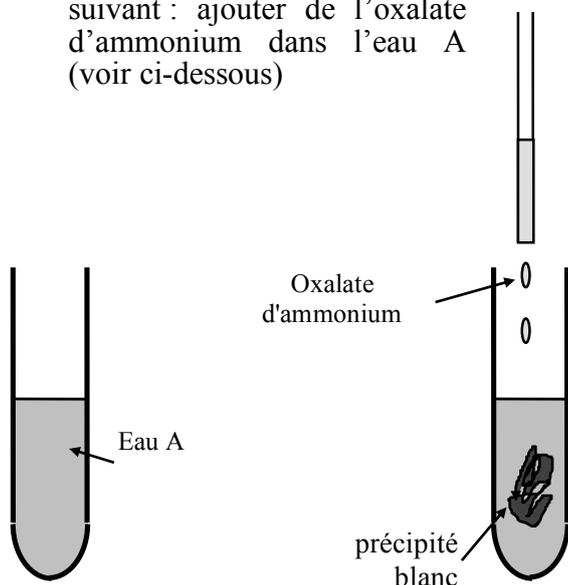
Ion à identifier	Formule de l'ion	Réactif utilisé	Résultat du test
Ion chlorure	Cl ⁻	Solution de nitrate d'argent	Précipité blanc qui noircit à la lumière
Ion phosphate	PO ₄ ³⁻	Solution de nitrate d'argent	Précipité jaunâtre
Ion sulfate	SO ₄ ²⁻	Solution de chlorure de baryum	Précipité blanc
Ion calcium	Ca ²⁺	Solution d'oxalate d'ammonium	Précipité blanc
Ion cuivre II	Cu ²⁺	Solution d'hydroxyde de sodium	Précipité bleu
Ion fer II	Fe ²⁺	Solution d'hydroxyde de sodium	Précipité vert
Ion zinc II	Zn ²⁺	Solution d'hydroxyde de sodium	Précipité blanc

Tableau 2. Résultats de certains tests sur les trois eaux étudiées

+ : test positif ; - : test négatif

Ion	Eau	Eau A	Eau B	Eau C
Chlorure Cl ⁻		+	-	+
Sulfate SO ₄ ²⁻		+	-	+
Calcium Ca ²⁺		-	-	+

1. Le laboratoire effectue le test suivant : ajouter de l'oxalate d'ammonium dans l'eau A (voir ci-dessous)



- a) À propos du test réalisé ci-contre, à quelle hypothèse veut-on répondre ?

.....

- b) Rédiger une réponse en indiquant, pour cette expérience, la formule de l'ion mis en évidence en rédigeant des phrases qui utilisent les expressions suivantes : « *J'observe que ...* », « *Je sais que ...* », « *J'en conclus que ...* »

.....

2. Grâce aux documents fournis, justifier en quelques phrases de quelle région provient l'eau C.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

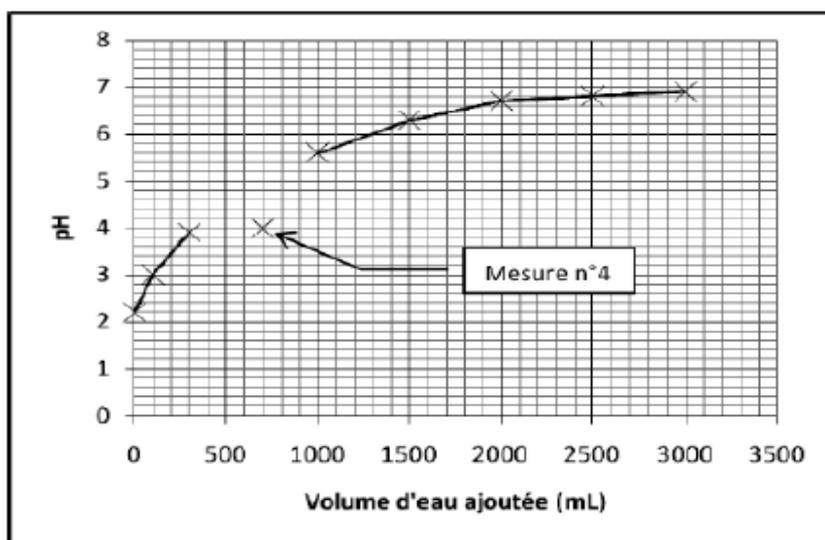
Exercice IV. Dilution d'une solution acide (4 points)

Augustin décide d'aider son père à nettoyer la cuisine.

Il trouve dans le placard de produits ménagers une bouteille sur laquelle il peut lire $\text{pH} = 2,2$. Il lit sur l'étiquette de la bouteille "A diluer avant usage : verser un bouchon de 10 mL dans un seau d'eau".

Il veut savoir comment évolue le pH de cette solution lorsqu'on la dilue.

Pour cela, il fait appel à son père. Ils prélèvent 10 mL et mesurent successivement le pH au fur et à mesure qu'ils ajoutent de l'eau dans le seau. Ils obtiennent la courbe suivante :



Evolution du pH en fonction du volume d'eau ajoutée (mL)

1. Le produit ménager utilisé :
(Cocher « vrai » ou « faux » pour chaque proposition)

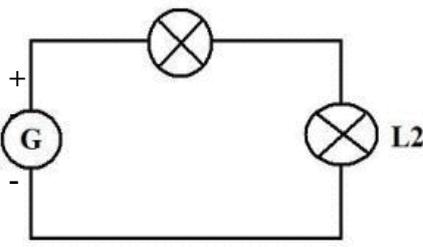
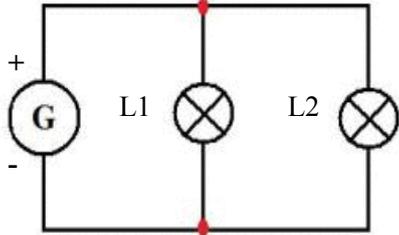
	Vrai	Faux
est basique	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
est corrosif	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
contient d'avantage d'ions hydrogène H^+ que d'ions hydroxyde HO^-	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Lorsqu'on ajoute 1000 mL d'eau, le pH de la solution diluée est de : (cocher la réponse exacte)
 4,5 5 5,6 6
3. D'après le graphique, on peut conclure que lorsque le volume augmente, le pH :
 (cocher la réponse exacte)
 diminue reste le même augmente
4. On s'intéresse à la mesure n°4. (Cocher « vrai » ou « faux » pour chaque proposition)

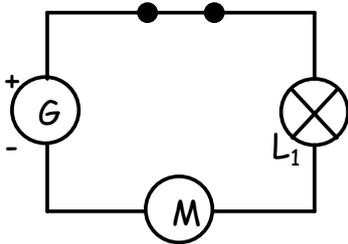
	Vrai	Faux
Elle est due à une erreur de mesure ou de manipulation	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elle doit être prise en compte pour le tracé de la courbe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elle nécessite de recommencer toute l'expérience	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Exercice V. Lois de l'électricité (6 points)

On rappelle les lois de l'intensité et de la tension dans un circuit électrique

	Montage en SERIE 	Montage en DERIVATION 
<p>INTENSITE</p> <p>On note :</p> <ul style="list-style-type: none"> • I correspond à l'intensité du courant circulant dans le moteur. • I_1 correspond à celle du courant circulant dans la lampe L_1 • I_2 correspond à celle du courant circulant dans la lampe L_2 	<p><u>Loi d'unicité des intensités</u></p> <p>L'intensité est la même dans tous les dipôles.</p> $I = I_1 = I_2$	<p><u>Loi d'additivité des intensités</u></p> <p>L'intensité du courant de la branche principale (celle du générateur) est égale à la somme des intensités des courants dérivés.</p> $I = I_1 + I_2$
<p>TENSION</p> <p>On note :</p> <ul style="list-style-type: none"> • U_G correspond à la tension aux bornes du générateur G. • U_{L1} correspond à la tension aux bornes de la lampe L_1. • U_{L2} correspond à la tension aux bornes de la lampe L_2. 	<p><u>Loi d'additivité des tensions</u></p> <p>La tension aux bornes du générateur est égale à la somme des tensions aux bornes des dipôles montés en série.</p> $U_G = U_{L1} + U_{L2}$	<p><u>Loi d'unicité de la tension</u></p> <p>La tension aux bornes de dipôles montés en dérivation est la même.</p> $U_G = U_{L1} = U_{L2}$

On souhaite réaliser des mesures sur le circuit schématisé ci-dessous :



On appelle :

U_G la tension aux bornes du générateur ;

U_M la tension aux bornes du moteur ;

U_L , la tension aux bornes de L_1 .

On mesure :

$U_G = 6 \text{ V}$;

$U_L = 1,5 \text{ V}$.

1. Le circuit à gauche est :

en série

en dérivation

2. Quel appareil utilise-t-on pour mesurer l'intensité du courant traversant un dipôle ? Comment doit-on le brancher ?

.....

3. L'intensité du courant traversant le moteur est :

(Cocher la bonne réponse)

plus grande que

égale à

plus petit que

l'intensité du courant dans la lampe.

4. Parmi les quatre lois proposées, laquelle vous a permis de répondre à la question précédente ?

.....

5. Quel appareil utilise-t-on pour mesurer la tension aux bornes d'un dipôle ? Comment doit-on le brancher ?

.....

6. On veut mesurer U_G et U_L . Complète le schéma ci-dessus en plaçant les appareils de mesure nécessaires.

7. Ecrire la relation entre U_G , U_M et U_L .

.....

8. Parmi les quatre lois proposées, laquelle vous a permis de répondre à la question précédente ?

.....

9. Quelle est la valeur de la tension aux bornes du moteur U_M ?

.....

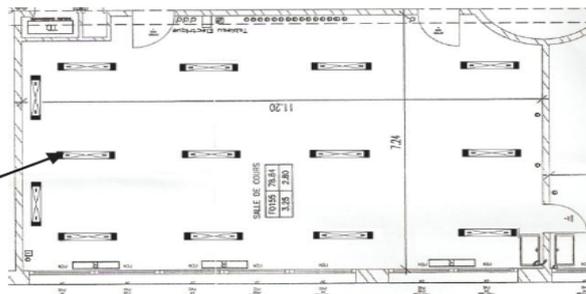
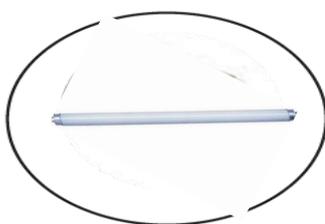
Exercice VI. Consommation électrique (4 points)

Dans l'atelier d'une entreprise, monsieur TETENLAIR oublie d'éteindre l'éclairage : les tubes néons sont restés allumés en permanence pendant 5 jours de ses vacances.

Document 1 : plan et schéma de l'installation électrique de l'atelier

Cet atelier contient
12 tubes néons

Tube Néon
Réf : ME2907



Document 2 : caractéristiques des tubes néons.

Modèle	Longueur	Lumens	Puissance
ME2907	1200 mm	3200	32 W

Document 3 : énergie et puissance électriques

En physique, l'énergie électrique E consommée par un appareil est donnée par la formule :

$$E = P \times t$$

où E est exprimée en watt heure (Wh), P est la puissance de l'appareil exprimée en watt (W) et t la durée de fonctionnement de l'appareil en heure (h)

Un kilowattheures (kWh) "consommé" soit 1000 Wh coûte environ 0,10 € TTC (toutes taxes comprises)

Tu es le comptable de l'entreprise et tu dois estimer (en t'aidant des documents fournis) le coût de la consommation d'électricité liée à cet oubli lors des vacances de monsieur TETENLAIR.

Toute démarche cohérente même si elle ne débouche pas sur un résultat abouti sera valorisée

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

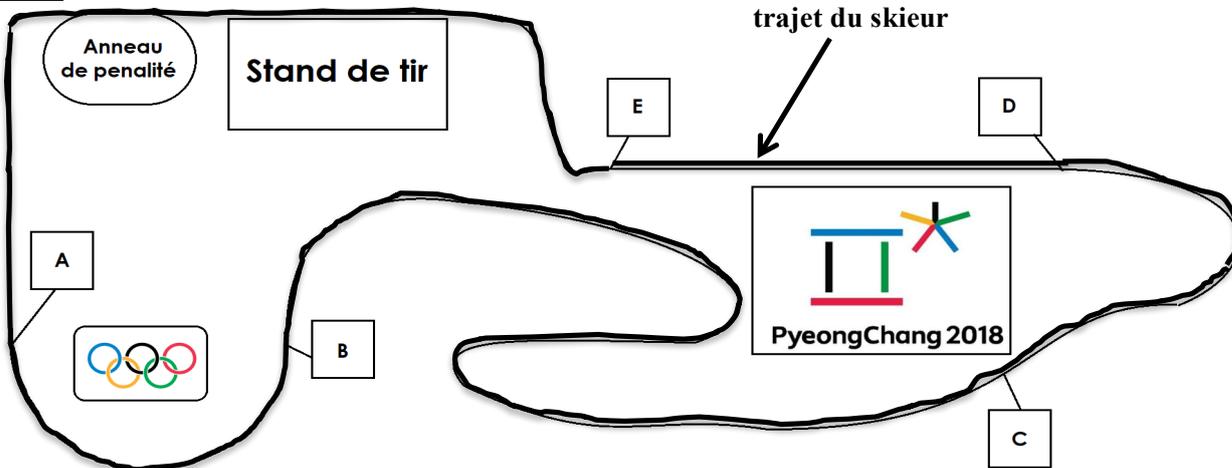
.....

Exercice VII. Martin Fourcade au JO 2018 (5,5 points)

Martin Fourcade est un champion Français de Biathlon, discipline qui allie le ski de fond et le tir à la carabine. Au JO 2018, il a remporté 3 médailles d'or.



Document 1 : tracé de la course



Document 2 : temps mis par Martin Fourcade pour effectuer chaque tour (3km) de pistes

	1 ^{er} Tour	2 ^{ème} Tour	3 ^{ème} Tour	4 ^{ème} Tour	5 ^{ème} Tour	Temps Total
Temps	6 min 33 s	6 min 14 s	5 min 59 s	5 min 44 s	5 min 30 s	30 min (0,5h)

Ski de fond

- Quelle est la trajectoire suivie par Martin Fourcade entre le point A et le point B ?
 circulaire rectiligne parabolique
- Quelle est la trajectoire suivie par Martin Fourcade entre le point D et le point E ?
 circulaire rectiligne parabolique
- Entre le premier et le dernier tour, la vitesse de Martin Fourcade :
 augmente reste la même diminue
Justifier en une phrase à l'aide du tableau.

.....
.....

4. D'après la question 3, que peut-on dire du mouvement de Martin Fourcade ?

accéléré

ralenti

uniforme

La relation qui lie la vitesse, notée v (en km/h), la distance d (en km) et la durée du

déplacement notée t (en h) est : $v = \frac{d}{t}$

5. Calculer la vitesse moyenne (en km/h) de Martin Fourcade pour faire les 5 tours.

.....

6. Pour comparaison, un sprinter en athlétisme parcourt 100 m en environ 10 s. En km/h, cela correspond à (*cocher la réponse exacte*)

3,6

36

360

Sur le stand de tir

Pour s'entraîner au tir en biathlon, les athlètes utilisent des balles de carabine de masse 25g (0,025 kg) ou de masse 50g (0,050 kg). Elles touchent la cible à une vitesse comprise entre 50 et 100 m/s.

On regroupe dans le tableau ci-dessous des valeurs de masses et de vitesses différentes. On a alors déterminé la valeur de l'énergie cinétique (notée E_c et exprimée en Joule (J)) de la balle au moment de l'impact sur la cible.

Masse de la balle (kg)	Vitesse de la balle (m/s)	Energie cinétique (J)
0,025	50	31,25
0,025	100	125
0,050	50	62,50
0,050	100	250

En vous aidant du tableau, répondre aux questions suivantes (*cocher la réponse exacte*)

7. Si on double la valeur de la masse, la valeur de l'énergie cinétique :

ne change pas

est multiplié par 2

est multiplié par 4

8. Si on double la valeur de la vitesse, la valeur de l'énergie cinétique (*cocher la réponse exacte*)

ne change pas

est multiplié par 2

est multiplié par 4

9. En déduire, la formule permettant de déterminer l'énergie cinétique en fonction de la masse et de la vitesse ? (*cocher la réponse exacte*)

$E_c = \frac{1}{2} m v$

$E_c = m v^2$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$

$E_c = 2 m v^2$