الاختبار	اختبار في مادة أو مواد التخصص
التخصص	الفيزياء والكيمياء

مدة الإنجاز :	أربع ساعات
المعامل	20

www.educaprof.com

Consignes et instructions importantes

1. L'épreuve comporte **60 questions** de la question **Q1** à la question **Q60** ;
2. Chaque question comporte 4 choix de réponses (**A, B, C, D**) dont **une seule réponse est juste ;**
3. Chaque candidat(e) n'a le droit d'utiliser **qu'une seule feuille réponse. Il est impossible de remplacer la feuille réponse initiale du candidat(e) par une autre ;**
4. Avec un stylo à bille **(bleu ou noir)** cochez <u>sur la feuille réponse</u> à **l'intérieur** de la case correspondante à chaque réponse juste de la manière suivante : ☒ ou remplissez cette case de la manière suivante : ■ ;
5. La rature ou l'utilisation du **Blanco** sur <u>la feuille réponse</u> sont strictement **INTERDITES ;**
6. **L'usage de la calculatrice scientifique non programmable est autorisé ;**
7. La possession des téléphones mobiles, de tout appareil électronique intelligent et des documents papiers est strictement **INTERDITE** dans la salle de passation ;
8. Toute réponse ne respectant pas les règles citées ci-dessus sera rejetée ;
9. Les questions seront notées selon une pondération allant d'un **(1) point à trois (3) points ;**
10. Chaque réponse incorrecte sera notée par zéro (0).

- ✓ **L'épreuve est notée sur 100 points (40 points de Chimie et 60 points de Physique)**
- ✓ **L'épreuve comporte 60 questions (24 questions en Chimie et 36 questions en Physique) réparties en 10 thèmes :**

- *Mécanique du point et du solide*.....(21 points)
- *Thermodynamique* ..... (3 points)
- *Optique et ondes*.....(9 points)
- *Électricité et électromagnétisme*.....(21 points)
- *Physique quantique, atomique et nucléaire*.....(6 points)
- *Atomistique, liaisons chimiques et cristallographie*.....(8 points)
- *Thermodynamique chimique et équilibres chimiques*.....(4 points)
- *Cinétique chimique et catalyse*.....(4 points)
- *Chimie organique et méthodes physicochimiques*.....(6 points)
- *Chimie des solutions aqueuses et électrochimie*.....(18 points)

www.educaprof.com

Physique (60 points)

Mécanique du point et du solide (21 points)

Etude d'un mouvement hélicoïdal

Un point matériel M de masse m est repéré dans un référentiel fixe (O,x,y,z) par ses coordonnées cylindriques $(\rho,\ \theta,\ z)$ telles que : $\rho = R$; $\theta = \omega t$ et $z = h\,\theta$ avec (h, R et ω sont des constantes positives et t est le temps).

On note $(\vec{i},\vec{j},\vec{k})$ la base liée au référentiel fixe (O,x,y,z).

Q1	L'expression du vecteur position $\overrightarrow{OM}$ en coordonnées cartésiennes est :
A	$\overrightarrow{OM} = R\cos(\omega t)\,\vec{i} + R\sin(\omega t)\,\vec{j} + h\omega t\,\vec{k}$
B	$\overrightarrow{OM} = R\cos(\omega t)\,\vec{i} - R\sin(\omega t)\,\vec{j} + h\omega t\,\vec{k}$
C	$\overrightarrow{OM} = R\sin(\omega t)\,\vec{i} - R\cos(\omega t)\,\vec{j} + h\omega t\,\vec{k}$
D	$\overrightarrow{OM} = R\cos(\omega t)\,\vec{i} + R\sin(\omega t)\,\vec{j}$

Q2	L'expression du vecteur vitesse du point M est :
A	$\vec{v} = R\omega\cos(\omega t)\vec{i} - R\omega\sin(\omega t)\,\vec{j} + h\omega\vec{k}$
B	$\vec{v} = R\omega\sin(\omega t)\vec{i} - R\omega\cos(\omega t)\,\vec{j} + h\omega\vec{k}$
C	$\vec{v} = R\omega\cos(\omega t)\vec{i} + R\omega\sin(\omega t)\,\vec{j} + h\omega\vec{k}$
D	$\vec{v} = -R\omega\sin(\omega t)\vec{i} + R\omega\cos(\omega t)\,\vec{j} + h\omega\vec{k}$

Q3	L'expression de l'abscisse curviligne $s(t)$ du point M est :
A	$s(t) = \left(\omega\sqrt{R^2+h^2}\right)t$
B	$s(t) = \omega(R^2+h^2)t$
C	$s(t) = \frac{R^2+h^2}{\omega}.t$
D	$s(t) = \left(\sqrt{R^2+h^2}\right)t$

Q4	L'expression du vecteur accélération du point M est :
A	$\vec{a} = -R\omega^2\cos(\omega t)\vec{i} + R\omega^2\sin(\omega t)\vec{j}$
B	$\vec{a} = -R\omega^2\cos(\omega t)\vec{i} - R\omega^2\sin(\omega t)\vec{j}$
C	$\vec{a} = R\omega^2\cos(\omega t)\vec{i} + R\omega^2\sin(\omega t)\vec{j}$
D	$\vec{a} = -R\omega^2\sin(\omega t)\vec{i} + R\omega^2\cos(\omega t)\vec{j}$

Q5	Les expressions des composantes tangentielle et normale du vecteur accélération du point M sont :		
A	$a_T = 0$	;	$a_N = R\omega^2$
B	$a_T = \omega\sqrt{R^2 + h^2}$	;	$a_N = R\omega^2$
C	$a_T = \omega\sqrt{R^2 + h^2}$	;	$a_N = 0$
D	$a_T = R\omega^2$	;	$a_N = 0$

Q6	L'expression du rayon de courbure de la trajectoire du point M est :
A	$R_c = R + h^2\omega$
B	$R_c = R\omega + h^2/R$
C	$R_c = R + h^2/R$
D	$R_c = h^2/R$

www.educaprof.com

Etude du mouvement d'un skieur

Dans le référentiel $\mathcal{R}(O, x, y, z)$ supposé galiléen, on étudie le mouvement d'un skieur qui descend une piste selon la ligne de plus grande pente faisant l'angle α avec l'horizontale. Le skieur prend départ à l'instant initial $t_0 = 0$ du point O sans vitesse initiale.

L'axe (Ox) est la ligne de plus grande pente orienté dans le sens du mouvement et (Oy) est la normale à la piste orienté vers le haut.

L'air exerce une force de frottement modélisée par $\vec{F} = -\lambda.\vec{V}$, où λ est un coefficient constant positif et $\vec{V}$ est la vitesse du skieur.

On note $\vec{T}$ et $\vec{N}$ les composantes tangentielle et normale de la force de frottement solide exercée par la piste tel que $(\|\vec{T}\| = f.\|\vec{N}\|)$ *avec* f le coefficient de frottement solide.

Q7	Les expressions des normes des composantes $\vec{T}$ *et* $\vec{N}$ sont :		
A	$T = fmgcos\alpha$	;	$N = mgcos\alpha$
B	$T = fmgsin\alpha$	;	$N = mgcos\alpha$
C	$T = fmgsin\alpha$	;	$N = 0$
D	$T = 0$	;	$N = mgcos\alpha$

Q8	L'expression de la vitesse V du skieur est :	
A	$V = \tau g\,(sin\alpha + fcos\alpha)(1 - e^{-t/\tau})$	avec $\tau = m/\lambda$
B	$V = \tau g\,(sin\alpha - fcos\alpha)(1 - e^{-t/\tau})$	avec $\tau = m/\lambda$
C	$V = \tau g\,(sin\alpha - fcos\alpha)(1 + e^{-t/\tau})$	avec $\tau = m/\lambda$
D	$V = \tau g\,(sin\alpha + fcos\alpha)(1 + e^{-t/\tau})$	avec $\tau = m/\lambda$

Q9	L'expression de la vitesse limite V_ℓ du skieur est :	
➢A	$V_\ell = \tau g \sin\alpha$	avec $\tau = {}^{m}/_{\lambda}$
B	$V_\ell = \tau g f\cos\alpha$	avec $\tau = {}^{m}/_{\lambda}$
C	$V_\ell = \tau g (\sin\alpha + f\cos\alpha)$	avec $\tau = {}^{m}/_{\lambda}$
D	$V_\ell = \tau g (\sin\alpha - f\cos\alpha)$	avec $\tau = {}^{m}/_{\lambda}$

Q10	La vitesse du skieur atteint la moitié de sa vitesse limite V_ℓ à l'instant t_1 qui dépend de la valeur de $\tau = {}^{m}/_{\lambda}$. **L'expression de l'instant t_1 est :**
A	$t_1 = 2\,\tau\, ln(\sqrt{2})$
B	$t_1 = \tau\, ln2$
✓C	$t_1 = (\tau\, ln2)\sqrt{2}$
D	$t_1 = 2\,\tau$

Q11	A l'instant t_1, le skieur tombe et continue à glisser sur la piste à plat ventre. On néglige la résistance de l'air et on considère que le coefficient de frottement est multiplié par 10. **L'expression de la distance parcourue par le skieur avant de s'arrêter est :**
A	$d = {}^{V_\ell{}^2}/_{8g(\sin\alpha + 10f\cos\alpha)}$
✓B	$d = {}^{V_\ell{}^2}/_{8g(10f\cos\alpha - \sin\alpha)}$
C	$d = {}^{V_\ell{}^2}/_{10gf\sin\alpha}$
D	$d = {}^{V_\ell{}^2}/_{10gf\cos\alpha}$

www.educaprof.com

Thermodynamique (3 points)

Mélange de deux liquides

Dans une enceinte adiabatique, on mélange à pression constante, une masse m_1 de pétrole, de chaleur massique c, à la température θ_1, avec une masse m_2 de pétrole à la température θ_2 avec $(\theta_1 > \theta_2)$.

Q12	L'expression de la température d'équilibre θ est :
A	$\theta = \frac{m_1\theta_1 + m_2\theta_2}{2}$
B	$\theta = \frac{\theta_1 + \theta_2}{2}$
C	$\theta = \frac{\theta_1 + \theta_2}{m_1 + m_2}$
D	$\theta = \frac{m_1\theta_1 + m_2\theta_2}{m_1 + m_2}$

Q13	L'expression de la variation d'entropie du système constitué par les deux corps est :
A	$\Delta S = c(m_1.ln\frac{\theta}{\theta_1} + m_2.ln\frac{\theta}{\theta_2})$
B	$\Delta S = c(m_1 + m_2)ln\frac{\theta}{\theta_1.\theta_2}$
C	$\Delta S = c.m_1.m_2.ln\frac{\theta}{\theta_1.\theta_2}$
D	$\Delta S = c(m_1 + m_2)ln\frac{\theta}{\theta_1 + \theta_2}$

Optique et ondes (9 points)

Miroir concave

Q14	Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?
A	Un miroir concave permet de projeter l'image de n'importe quel objet réel
B	Un miroir concave permet de projeter l'image d'un objet réel s'il est placé avant le centre du miroir
C	Un miroir concave permet de projeter l'image d'un objet réel s'il est placé après le foyer du miroir
D	Un miroir concave ne permet pas de projeter l'image d'un objet réel

L'œil humain

Le cristallin de l'œil est assimilable à une lentille mince convergente. On modélise l'œil par une lentille mince convergente de centre optique O, dont la vergence est variable. L'image d'un objet se forme sur la rétine qui se trouve en réalité à la distance $d_{réel}$=15 mm de O, mais que l'on considère égale à d=11mm pour compenser le fait qu'on néglige la présence du corps vitreux entre le cristallin et la rétine.

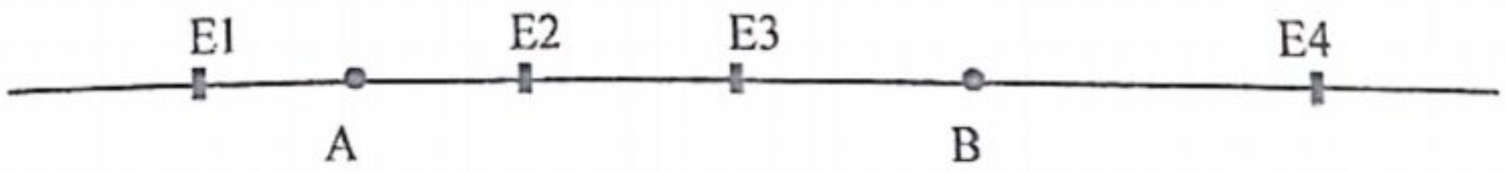
Une personne ayant une vision « myope » regarde un objet $\overrightarrow{AB}$ placé dans un plan de front se trouvant à la distance D =1 m devant lui, et tel que $\overrightarrow{AB} = 10\ cm$. Cette personne possède un cristallin trop convergent. Lorsqu'il regarde à l'infini, l'image se forme à 0,5 mm en avant de la rétine. Pour corriger ce problème, la personne porte des lunettes dont chaque verre est assimilé à une lentille mince de vergence V constante et de centre optique O', placé à ℓ=2cm de O.

Q15	La vergence V vaut :
A	- 4,7 δ
B	4,7 δ
C	47 δ
D	95,2 δ

Q16	La position de l'image intermédiaire de l'objet $\overrightarrow{AB}$ par rapport au cristallin de l'œil vaut :
A	17,5 cm
B	19,5 cm
C	21,5 cm
D	23,5 cm

Ondes sonores

Un séisme s'est déclenché et a été accompagné d'un son. On suppose que l'origine E de ce son se trouve à la surface de la Terre et qu'il a duré 5s.
Le son a été détecté en un point A entre 23h00min18s et 23h00min23s, et en un autre point B situé sur la droite (AE) entre 23h00min20s et 23h00min25s (voir schéma).



Données :
Vitesse du son : $v = 340\ m.s^{-1}$
La distance séparant les deux points A et B est $L = AB = 1500\ m$

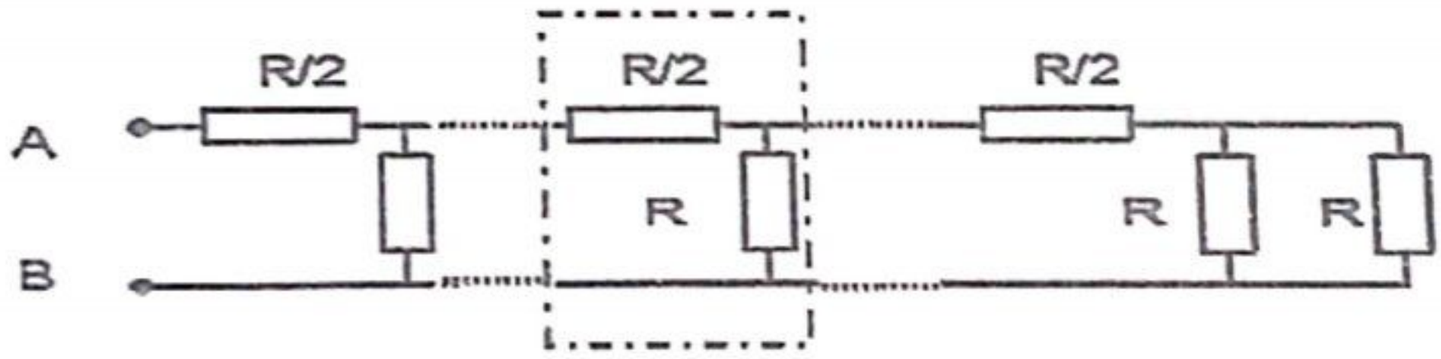
Q17	La position du point de déclanchement de l'onde est :
A	E_1 situé à 410 *m* de A (du côté opposé à B)
B	E_2 situé entre A et B, à 410 *m* de A et à 1090 *m* de B
C	E_4 situé à 1090 *m* de B (du côté opposé à A)
D	E_3 situé entre A et B, à 410 *m* de B et à 1090 *m* de A

Q18	L'instant de déclanchement de l'onde sonore en E est :
A	$23h\ 00min\ 17s\ 795ms$
B	$23h\ 00min\ 16s\ 205ms$
C	$23h\ 00min\ 19s\ 205ms$
D	$23h\ 00min\ 16s\ 795ms$

Électricité et électromagnétisme (21 points)

Courants et dipôles électriques

Une ligne de transmission peut être modélisée comme une succession d'un nombre *n* de cellules identiques comme indiqué sur la figure ci-après :

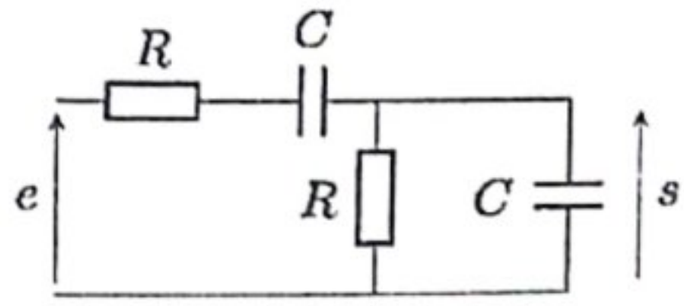


Q19	L'expression de la résistance équivalente R_{AB} est :
A	$R_{AB} = R$
B	$R_{AB} = R/2$
C	$R_{AB} = n\,R$
D	$R_{AB} = n\,R + R/2$

www.educaprof.com

Électronique analogique

Soit le filtre de Wien représenté ci-contre.



Q20	On cherche à décrire le comportement asymptotique du filtre à la limite des basses fréquences. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
X A	Les condensateurs sont équivalents à des interrupteurs ouverts, donc les basses fréquences passent
B	Les condensateurs sont équivalents à des interrupteurs ouverts, donc les basses fréquences sont coupées
C	Les condensateurs sont équivalents à des fils conducteurs, donc les basses fréquences passent
D	Les condensateurs sont équivalents à des fils conducteurs donc les basses fréquences sont coupées

Q21	On cherche à décrire le comportement asymptotique du filtre à la limite des hautes fréquences. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
A	Les condensateurs sont équivalents à des interrupteurs ouverts, donc les hautes fréquences passent
X B	Les condensateurs sont équivalents à des interrupteurs ouverts, donc les hautes fréquences sont coupées
C	Les condensateurs sont équivalents à des fils conducteurs, donc les hautes fréquences passent
D	Les condensateurs sont équivalents à des fils conducteurs donc les hautes fréquences sont coupées

Q22	On note Z l'impédance de l'association RC parallèle. **L'expression de la fonction de transfert de ce filtre est :**
X A	$H = \frac{Z}{Z+R+\frac{1}{jC\omega}}$ où $\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} + jC\omega$
B	$H = \frac{Z}{Z+R+jC\omega}$ où $Z = R + jC\omega$
C	$H = \frac{Z}{Z+R+\frac{1}{jC\omega}}$ où $Z = R + \frac{1}{jC\omega}$
D	$H = \frac{Z}{Z+R+jC\omega}$ où $\frac{1}{Z} = \frac{1}{R} + \frac{1}{jC\omega}$

Cette fonction de transfert peut s'écrire sous la forme : $H = \frac{H_0}{1+jQ\left(x-\frac{1}{x}\right)}$ où $x = \frac{\omega}{\omega_0}$ et $\omega_0 = \frac{1}{RC}$

Q23 **Les valeurs de H_0 et Q sont :**

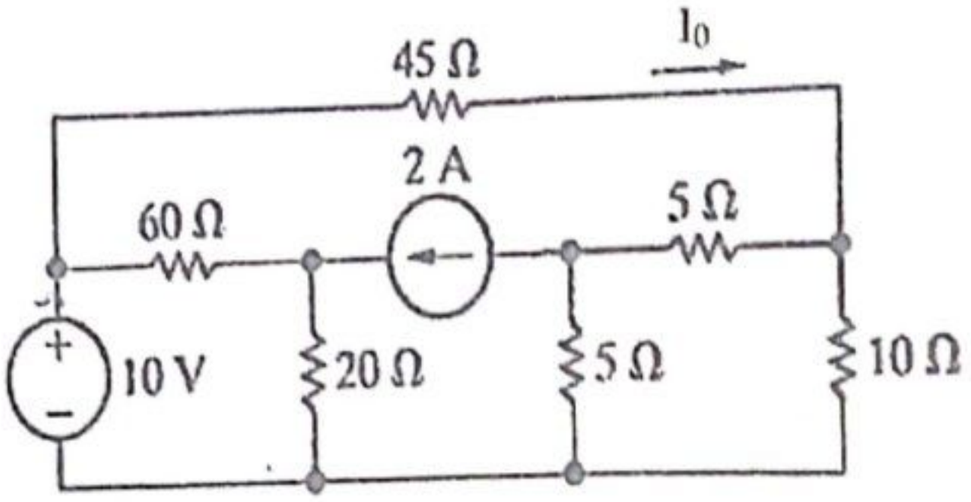
A	$H_0 = 1/3$ et $Q = 1/3$
B	$H_0 = 1$ et $Q = 1/3$
C	$H_0 = 1/3$ et $Q = 1$
D	$H_0 = 3$ et $Q = 1$

Q24	**Le type de ce filtre est :**
A	passe bas
B	passe haut
C	passe bande
D	rejecteur de bande (coupe bande)

www.educaprof.com

Approximation des régimes quasi stationnaires (ARQS)

Soit le circuit ci-contre qui comporte des conducteurs ohmiques de résistances connues, une source de tension de f.e.m $E = 10V$ et une source de courant continu d'intensité $I = 2A$.



On note I_0 l'intensité du courant qui circule dans le conducteur ohmique de résistance $R = 45\ \Omega$.

Q25 On élimine la source de courant électrique continu.
L'intensité I_{01} du courant électrique qui circule dans le conducteur ohmique de résistance $R = 45\ \Omega$ est :

A	$I_{01} = -0{,}2\ A$
B	$I_{01} = 3{,}08$ A
C	$I_{01} = 0{,}22$ A
D	$I_{01} = 0{,}2\ A$

Q26 On élimine la source de tension électrique continu.
L'intensité I_{02} du courant électrique qui circule dans le conducteur ohmique de résistance $R = 45\ \Omega$ est :

A	$I_{02} = 0{,}1\ A$
B	$I_{02} = -0{,}1\ A$
C	$I_{02} = -2A$
D	$I_{02} = -2\ A$

Q27	L'intensité I_0 du courant électrique qui circule dans le conducteur ohmique de résistance $R = 45\ \Omega$ est :
A	$I_0 = 2{,}98$ A
B	$I_0 = 0{,}1$ A
C	$I_0 = 0{,}3\ A$
D	$I_0 = 2{,}22$ A

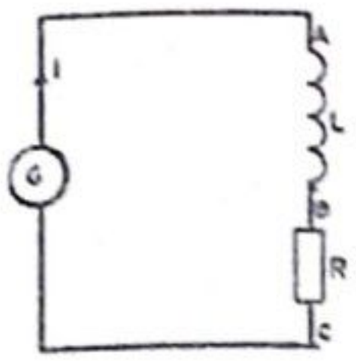
Electromagnétisme

Q28	Les équations de Maxwell dans le vide sont liées à certains théorèmes et/ou lois. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**	
A	$div\,\vec{B} = 0$	est liée au théorème d'Ampère en magnétostatique
B	$rot\,\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$	est liée au théorème de Gauss en électrostatique
C	$div\,\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$	est liée au théorème de Gauss en électrostatique
D	$rot\,\vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$	est liée à la loi de Faraday

Q29	Les milieux diélectriques linéaires homogènes et isotropes (LHI) possèdent des propriétés particulières. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
A	La réponse d'un matériau (LHI) dépend de la direction du champ électrique appliqué
B	La permittivité diélectrique d'un matériau (LHI) est constante et indépendante du champ électrique
C	La réponse d'un matériau (LHI) dépend de la direction du champ magnétique
D	La permittivité diélectrique d'un matériau (LHI) dépend du champ électrique

Q30	La distribution de charge dans un conducteur ne peut être que surfacique. **Les équations de Maxwell en régime stationnaire dans un conducteur deviennent :**
A	$div\,\vec{E} = \frac{\rho}{\varepsilon_0}$; $rot\,\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$; $div\,\vec{B} = 0$ et $rot\,\vec{B} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
B	$div\,\vec{E} = 0$; $rot\,\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$; $div\,\vec{B} = 0$ et $rot\,\vec{B} = \mu_0 \varepsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$
C	$div\,\vec{E} = 0$; $rot\,\vec{E} = \vec{0}$; $div\,\vec{B} = 0$ et $rot\,\vec{B} = \vec{0}$
D	$div\,\vec{E} = 0$; $rot\,\vec{E} = \vec{0}$; $div\,\vec{B} = 0$ et $rot\,\vec{B} = \mu_0 \vec{j}$

Une bobine d'inductance L et de résistance négligeable est reliée à un conducteur ohmique de résistance R et à un générateur basse fréquence (GBF) qui délivre une tension triangulaire alternative.



Q31	Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?
A	La bobine engendre un courant auto-induit qui s'oppose à la variation du courant électrique qui la traverse
B	La bobine engendre un courant auto-induit qui suit le sens de la variation du courant électrique qui la traverse
C	Le conducteur ohmique engendre un courant induit qui s'oppose à la variation du courant électrique qui le traverse
D	Le conducteur ohmique engendre un courant induit qui suit le sens de la variation du courant électrique qui le traverse

Physique quantique, atomique et nucléaire (6 points)

Structure de l'atome

www.educaprof.com

Q 32	Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?
A	L'arrachement d'un électron sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique correspond à l'effet d'écran
B	L'arrachement d'un électron sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique correspond à l'effet photoélectrique
C	L'arrachement d'un électron sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique correspond à l'effet Compton
D	L'arrachement d'un électron sous l'effet d'un rayonnement électromagnétique correspond à l'effet Tunnel

Q33	L'expression de la longueur d'onde d'une raie du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène dans le vide satisfait la loi :
A	$\lambda = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$ avec R la constante de Ritz, n correspondant à l'état initial et p à l'état final
B	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$ avec R_H la constante de Rydberg de l'hydrogène, n correspondant à l'état initial et p à l'état final
C	$\lambda = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$ avec R la constante de Ritz, n correspondant à l'état final et p à l'état initial
D	$\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2}\right)$ avec R_H la constante de Rydberg de l'hydrogène, n correspondant à l'état final et p à l'état initial

Q34	La modélisation en couches correspond à un modèle atomique classique. **Ce modèle est le :**
A	modèle de Bohr
B	modèle de Thomson
C	modèle de Démocrite
D	modèle de Rutherford

Radioactivité

Le processus de stabilisation d'un noyau peut se faire en une succession de désintégrations. Dans le cas d'une filiation à 3 corps, la transformation s'écrit :

$$A \rightarrow B \rightarrow C$$

Le nombre de noyaux de la deuxième génération B à un instant t dépend donc du taux de désintégration des noyaux A et de celui des noyaux B, de constances radioactives λ_A et λ_B et de demi-vies T_A et T_B.
A l'état initial, le nombre de noyaux B est nul $N_B(0) = 0$ et le nombre de noyaux A est noté $N_A(0)$.
L'évolution des nombres de noyaux B s'écrit :

$$N_B(t) = N_A(0).\frac{\lambda_A}{\lambda_B - \lambda_A}.\left(e^{-\lambda_A t} - e^{-\lambda_B t}\right)$$

Q35	On considère le cas où $\lambda_A \ll \lambda_B$ et après un temps assez long. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
A	T_A est très grand par rapport à T_B et l'activité des noyaux B deviendra presque égale à celle de A
B	T_B est très grand par rapport à T_A et l'activité des noyaux B deviendra presque égale à celle de A
C	T_A est très grand par rapport à T_B et il n'y aura donc pratiquement plus de noyaux B
D	T_A est très grand par rapport à T_B et il n'y aura donc presque plus de noyaux A

Q36	**L'expression de l'activité des noyaux de la deuxième génération B est :**
A	$a_B(t) = a_B(0).e^{-\lambda_B t}$
B	$a_B(t) = a_A(0).\frac{\lambda_B}{\lambda_B - \lambda_A}.\left(e^{-\lambda_A t} - e^{-\lambda_B t}\right)$
C	$a_B(t) = a_B(0).\left(e^{-\lambda_A t} - e^{-\lambda_B t}\right)$
D	$a_B(t) = a_B(0).\frac{\lambda_A}{\lambda_B - \lambda_A}.\left(e^{-\lambda_A t} - e^{-\lambda_B t}\right)$

Chimie (40 points)

Atomistique, liaisons chimiques et cristallographie (8 points)

Q37	L'atome d'étain (Sn) possède dans son état fondamental deux électrons sur la sous couche 5p. **La configuration électronique de cet atome est :**
A	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
B	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^2$
C	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 4p^6 3d^{10} 5s^2 4d^{10} 5p^2$
D	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$

Q38	Soit une molécule de type AX_nE_m . L'atome central A est entouré de n atomes voisins X (n doublets liants) et de m doublets libres E (non liants). **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
A	Les doublets (n et m) d'un atome central se disposent dans l'espace de façon à être les plus rapprochées possible les uns des autres
B	Une paire libre ou une liaison multiple occupe plus d'espace qu'une paire liante
C	Plus les électronégativités des atomes liés X sont élevées, plus les angles de liaison entre deux paires liantes sont grands
D	Plus l'atome central A est électronégatif, plus les angles de liaison sont petits

Q39	Le bore naturel est composé des isotopes $^{10}_5B$ *et* $^{11}_5B$ de masses atomiques respectivement égales à 10,013 u et 11,009 u. <u>*Donnée*</u> : Masse atomique du bore naturel $M(B) = 10{,}811\ u$ **La composition isotopique est :**
A	80,10% de $^{10}_5B$ et 19,90% de $^{11}_5B$
B	60,10% de $^{10}_5B$ et 39,90% de $^{11}_5B$
C	39,90% de $^{10}_5B$ et 60,10% de $^{11}_5B$
D	19,90% de $^{10}_5B$ et 80,10% de $^{11}_5B$

Q40	**Le composé qui cristallise avec la même structure que** *NaCl* **est :**
A	*RbF*
B	*NaI*
C	*KF*
D	$MgCl_2$

www.educaprof.com

La ferrite de cobalt $CoFe_2O_4$ cristallise dans une maille cubique d'arrête $a = 8,38\ \text{Å}$.

Données :

Nombre de motifs ($CoFe_2O_4$) par maille = 8

$M(CoFe_2O_4) = 234,627\ g.mol^{-1}$; $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

La masse volumique de ce composé vaut :

A	$2,3\ g.cm^{-3}$
B	$8,6\ g.cm^{-3}$
C	$7,2\ g.cm^{-3}$
X D	$5,3\ g.cm^{-3}$

Thermochimie (4 points)

Mélange de gaz

Un mélange de gaz est constitué de $m_1 = 0,20\ g$ de H_2 ; $m_2 = 0,21\ g$ de N_2 et $m_3 = 0,51\ g$ de NH_3 sous la pression 1 *atm* et à la température 27°C.

Données : $M(H) = 1\ g.mol^{-1}$; $M(N) = 14\ g.mol^{-1}$

Q42 **La fraction molaire x de chaque constituant est :**

	H_2	N_2	NH_3
A	0,727	0,055	0,218
B	0,055	0,727	0,218
X C	0,218	0,055	0,727
D	0,727	0,218	0,055

Combustion du méthanol

La combustion totale d'une mole (1 *mol*) de méthanol liquide dans les conditions standards de pression et de température, libère 725,2 *kJ* selon la réaction suivante : $CH_3OH_{(\ell)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

Données :

Enthalpies molaires standards de formation :

$\Delta H_{f,298}(H_2O_{(\ell)}) = -285,2\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta H_{f,298}(CO_{2(g)}) = -393,5\ kJ.mol^{-1}$; $\Delta H_{f,298}(O_{2(g)}) = 0$

Q43 **L'enthalpie molaire standard de formation du méthanol liquide vaut :**

A	$570,4\ kJ.mol^{-1}$
B	$-902,1\ kJ.mol^{-1}$
C	$46,5\ kJ.mol^{-1}$
X D	$-238,7\ kJ.mol^{-1}$

Cinétique chimique et catalyse (4 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la réaction d'équation chimique : $RBr + HO^- \rightarrow ROH + Br^-$ où R est un groupe alkyl.

La loi de vitesse de la réaction s'exprime en général par : $v = k.[RBr]^{\alpha} .[HO^-]^{\beta}$

On réalise les deux expériences A et B suivantes :

Expérience A :

- Concentrations initiales : $[RBr]_0 = 1{,}00.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ et $[HO^-]_0 = 1{,}00\ mol.L^{-1}$
- Résultats expérimentaux :

t en min	0	10	20	30	40
$[RBr]$ en $(10^{-2}\ mol.L^{-1})$	1,00	0,50	0,25	0,12	0,06
$-ln\frac{[RBr]}{[RBr]_0}$	0	$ln(2)$	$2.ln(2)$	$3.ln(2)$	$4.ln(2)$

Expérience B :

- Concentrations initiales $[RBr]_0 = 1{,}00.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ et $[HO^-]_0 = 0{,}50\ mol.L^{-1}$
- Résultats expérimentaux :

t en min	0	10	20	30	40
$[RBr]$ en $(10^{-2}\ mol.L^{-1})$	1,00	0,71	0,50	0,35	0,25
$-ln\frac{[RBr]}{[RBr]_0}$	0	0,28	0,69	1,05	1,38

Les conditions d'expérimentation de ces deux expériences ont été choisies de manière que cette loi ne dépende que d'une seule concentration.

Q44	Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?
A	HO^- est en excès $\rightarrow$ $v = k_{app}[RBr]^{\alpha}$ avec $k_{app} = k.[HO^-]^{\beta}$
B	RBr est en excès $\rightarrow$ $v = k_{app}[HO^-]^{\beta}$ avec $k_{app} = k.[RBr]^{\alpha}$
C	HO^- est en excès $\rightarrow$ $v = k_{app}[HO^-]^{\beta}$ avec $k_{app} = k.[RBr]^{\alpha}$
D	RBr est en excès $\rightarrow$ $v = k_{app}[RBr]^{\alpha}$ avec $k_{app} = k.[HO^-]^{\beta}$

www.educaprof.com

Q45	Les mesures expérimentales de l'expérience A permettent de déduire la valeur de α. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
A	L'ordre de la réaction par rapport à RBr est égale à 0 $\rightarrow$ $\alpha = 0$ $\rightarrow$ $v = k_{app}$
B	L'ordre de la réaction par rapport à RBr est égale à 1 $\rightarrow$ $\alpha = 1$ $\rightarrow$ $v = k_{app}\,[RBr]$
C	L'ordre de la réaction par rapport à RBr est égale à 2 $\rightarrow$ $\alpha = 2$ $\rightarrow$ $v = k_{app}\,[RBr]^2$
D	L'ordre de la réaction par rapport à RBr est égale à 2 $\rightarrow$ $\alpha = 2$ $\rightarrow$ $v = k_{app}\,[HO^-]^2$

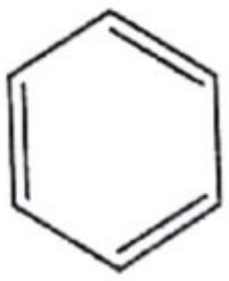
Q46	Les résultats de mesures permettent de trouver la valeur de k_{app} relative à chaque expérience. **Les valeurs de $(k_{app})_A$ et $(k_{app})_B$ sont :**
A	$(k_{app})_A = 0{,}069\ min^{-1}$; $(k_{app})_B = 0{,}069\ min^{-1}$
B	$(k_{app})_A = 0{,}1\ min^{-1}$; $(k_{app})_B = 0{,}05\ min^{-1}$
C	$(k_{app})_A = 6{,}93\ min^{-1}$; $(k_{app})_B = 13{,}86\ min^{-1}$
D	$(k_{app})_A = 0{,}069\ min^{-1}$; $(k_{app})_B = 0{,}035\ min^{-1}$

Q47	**La loi de vitesse de cette réaction est :**
A	$v = k.[RBr].[HO^-]$
B	$v = k.[RBr].[HO^-]^2$
C	$v = k.[RBr]^2.[HO^-]$
D	$v = k.[RBr]^2.[HO^-]^2$

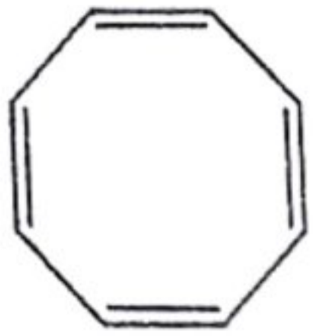
Chimie organique et méthodes physicochimiques (6 points)

Q48 Soient les composés cycliques suivants :

A



B



C

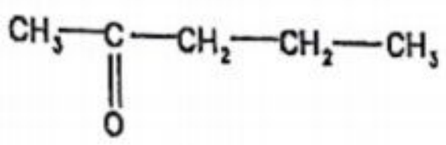


Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?

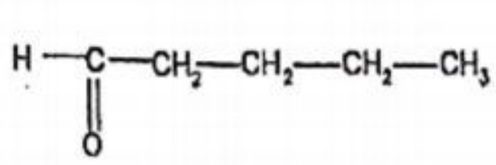
A	Seul A est aromatique
B	Seul B est aromatique
C	A, B et C sont tous aromatiques
D	Aucun des composés n'est aromatique

(049)

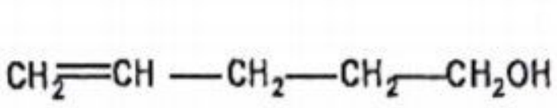
Les molécules suivantes ont la même formule brute ($C_5H_{10}O$)



pentan-2-one



pentanal



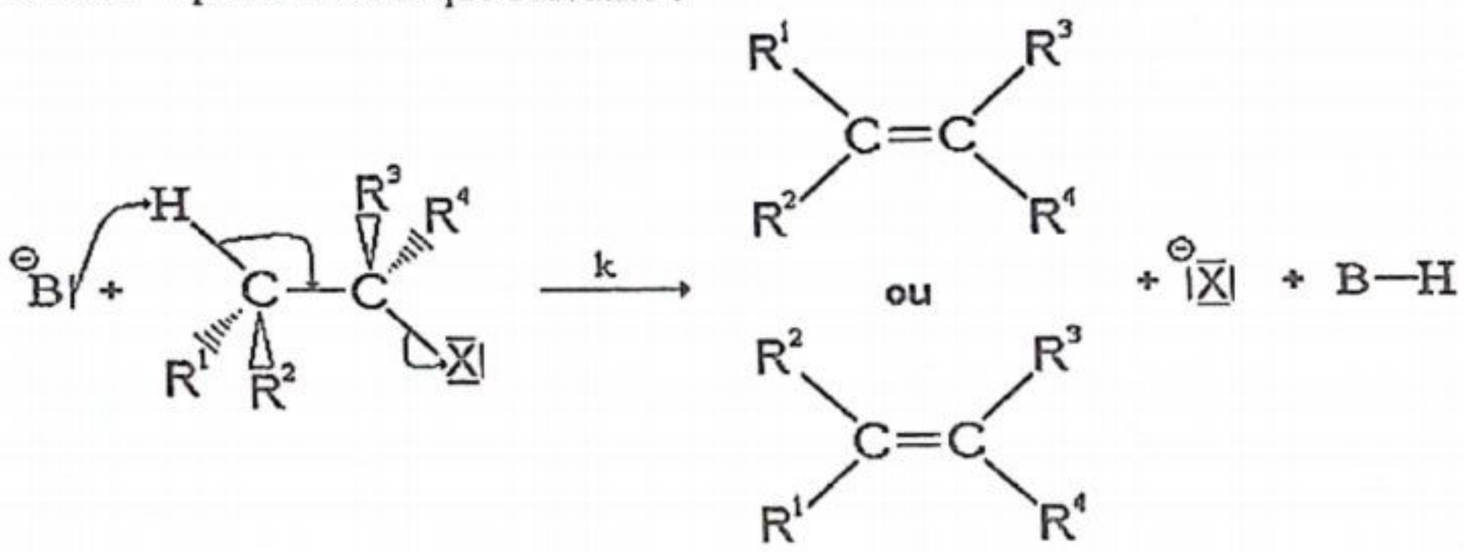
pent-4-èn-1-ol

Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?

A	Il s'agit d'une isomérie de chaîne
B	Il s'agit d'une isomérie de fonction
C	Il s'agit d'une isomérie de position
D	Il s'agit d'une isomérie de configuration

(050)

Soit la réaction d'équation chimique suivante :

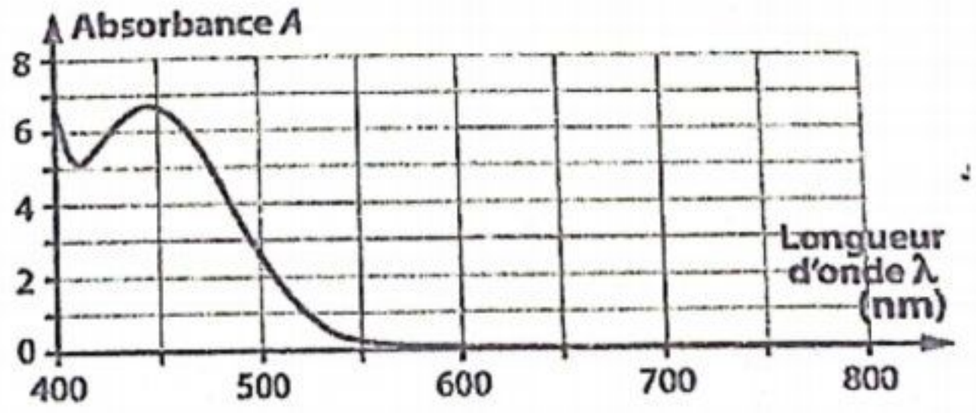


Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?

A	Il s'agit d'un mécanisme E1
B	Il s'agit d'un mécanisme E2
C	Il s'agit d'un mécanisme SN1
D	Il s'agit d'un mécanisme SN2

Spectrophotométrie

La figure ci-après représente le spectre d'absorption d'une solution de chromate de potassium K_2CrO_4



Spectre d'absorption d'une solution de K_2CrO_4

www.educaprof.com

Q51	Pour mesurer l'absorbance d'une solution inconnue de chromate de potassium, le spectrophotomètre doit être réglé sur la longueur d'onde :
A	$\lambda = 600$ nm
B	$\lambda = 450$ nm
C	$\lambda = 420$ nm
D	$\lambda = 540$ nm

Chimie des solutions aqueuses et électrochimie (18 points)

Couple (acide/base)

Les substances chimiques responsables de l'odeur du poisson sont des amines, comme la triméthylamine $(CH_3)_3N$.

Afin d'éliminer cette odeur, on cherche à transformer la triméthylamine en ions triméthylammonium solubles dans l'eau. On dispose pour cela d'une solution aqueuse (S_A) d'acide éthanoïque CH_3COOH et d'une solution aqueuse (S_B) contenant les ions nitrite NO_2^-.

Q52	La formule de l'ion triméthylammonium et le couple relatif sont :
A	$(CH_3)_3NH^-$; $(CH_3)_3NH_2 / (CH_3)_3NH^-$
B	$(CH_3)_3NH^+$; $(CH_3)_3NH^+ / (CH_3)_3N$
C	$(CH_3)_3NH$; $(CH_3)_3NH / (CH_3)_3N^-$
D	$(CH_3)_3NH^-$; $(CH_3)_3NH^- / (CH_3)_3NH_2$

Q53	On veut neutraliser l'odeur du poisson. **Parmi les affirmations suivantes, laquelle est correcte ?**
A	Les deux solutions (S_A) et (S_B) permettent de la neutraliser
B	Aucune des deux solutions ne permet de la neutraliser
C	Seule la solution aqueuse (S_A) d'acide éthanoïque permet de la neutraliser
D	Seule la solution aqueuse (S_B) contenant les ions nitrite NO_2^- permet de la neutraliser

Solutions acides

Q54	On prépare une solution en dissolvant 1g d'acide éthanoïque dans 30 mL d'eau. *Donnée* : $K_A(CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-) = 1,8.10^{-5}$ **Le pH de cette solution vaut :**
A	1,5
B	2,5
C	3,5
D	4,5

On dispose d'acide éthanoïque et d'éthanoate de sodium.
On désire préparer une solution tampon de volume $V = 2L$, de $pH = 5$, et dont la concentration en acide éthanoïque est $C_A = 0,1\ mol.L^{-1}$.

Données :

$pK_A(CH_3CO_2H / CH_3CO_2^-) = 4,75$

$M(CH_3CO_2H) = 60\ g.mol^{-1}$; $M(NaCH_3CO_2) = 82\ g.mol^{-1}$

Q55 **Les masses m_A et m_B respectivement d'acide éthanoïque et d'éthanoate de sodium à utiliser pour préparer cette solution sont :**

A	$m_A = 29,1\ g$	;	$m_B = 12,0\ g$
B	$m_A = 12,0\ g$	;	$m_B = 29,1\ g$
C	$m_A = 22,0\ g$	;	$m_B = 12,0\ g$
D	$m_A = 32,2\ g$	;	$m_B = 29,2\ g$

Constante d'équilibre

Soient les réactions avec l'eau des ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$ et des ions hydrogénochromate $HCrO_4^-$:

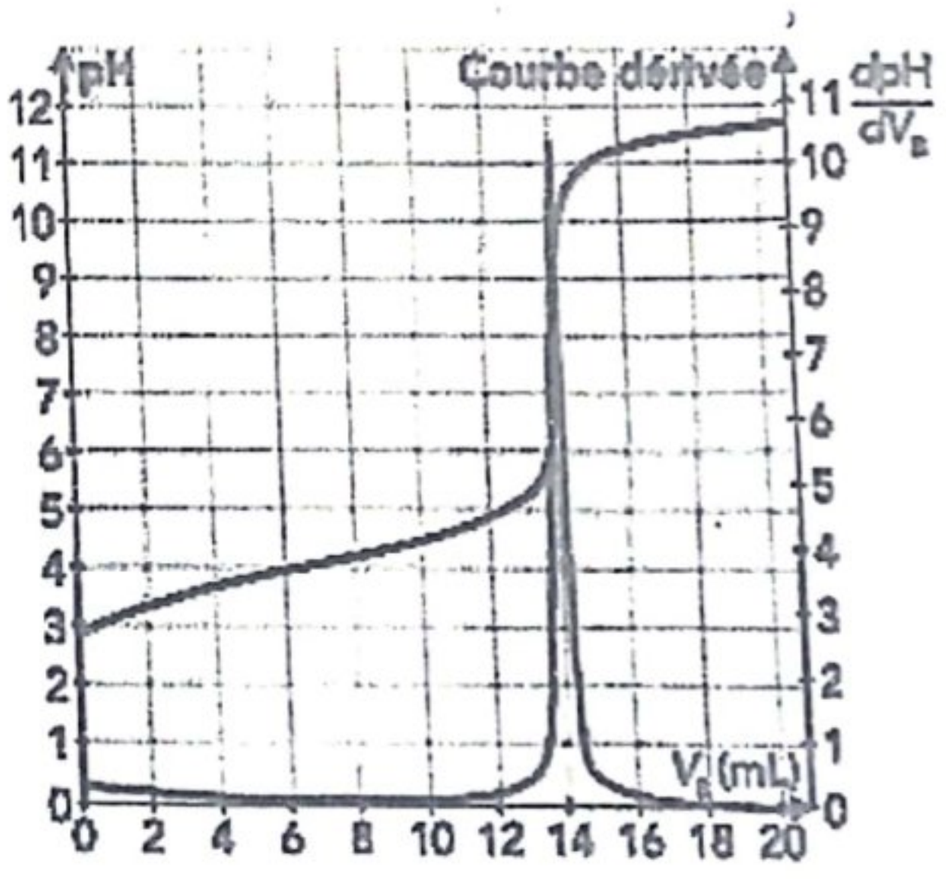
$Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2\ HCrO_4^-$: $K = 10^{-1,6}$

$HCrO_4^- + H_2O \rightleftharpoons CrO_4^{2-} + H_3O^+$: $pKa(HCrO_4^-/CrO_4^{2-}) = 5,9$

Q56	**La constante d'équilibre de la réaction $\frac{1}{2}Cr_2O_7^{2-} + \frac{3}{2}H_2O \rightleftharpoons CrO_4^{2-} + H_3O^+$ est :**
A	$K' = 10^{-6,7}$
B	$K' = 10^{-5,7}$
C	$K' = 10^{-9,9}$
D	$K' = 10^{-7,7}$

Dosage acido-basique

Une solution aqueuse (S_0) d'acide ascorbique $C_6H_8O_6$ de volume $V_o = 100,0\ mL$ est préparée en dissolvant un comprimé de vitamine C dans de l'eau distillée.
Le titrage d'un volume $V_A = 10,0\ mL$ de (S_0) par une solution aqueuse (S_B) d'hydroxyde de sodium $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ de concentration $C_B = 4,00.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ est suivi par pH-métrie et permet de tracer les deux graphes ci-contre.



Q57	La quantité de matière n_0 d'acide ascorbique contenue dans le comprimé est :
✗A	$n_0 = 5{,}6.10^{-3}\ mol$
B	$n_0 = 6{,}6.10^{-3}\ mol$
C	$n_0 = 7{,}8.10^{-3}\ mol$
D	$n_0 = 8{,}4.10^{-3}\ mol$

Solubilité de l'hydroxyde de manganèse $Mn(OH)_2$

On considère la pile : $Mn_{(s)}\left|Mn(OH)_{2(s)}\right\|Cu^{2+}_{(aq)}\left(10^{-2}\,M\right)\left|Cu_{(s)}\right.$

Le fil de manganèse $Mn_{(s)}$ est plongé dans une solution saturée de $Mn(OH)_{2(s)}$ de $pH = 9{,}86$.

Données : $E°(Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}) = 0{,}34\ V$; $E°\left(Mn(OH)_{2(s)} / Mn_{(s)}\right) = -1{,}56\ V$

Q58	Le produit de solubilité K_s et la solubilité s de $Mn(OH)_2$ sont :		
A	$K_s = 1{,}9.10^{-13}$	;	$s = 3{,}62.10^{-5}\ mol.L^{-1}$
B	$K_s = 2{,}9.10^{-13}$	;	$s = 6{,}32.10^{-5}\ mol.L^{-1}$
C	$K_s = 4{,}4.10^{-13}$	;	$s = 8{,}44.10^{-5}\ mol.L^{-1}$
D	$K_s = 3{,}8.10^{-13}$	;	$s = 5{,}20.10^{-5}\ mol.L^{-1}$

Q59	La polarité des électrodes est :
✗A	*Cu* est la cathode
B	*Cu* est le pôle négatif
C	*Cu* est l'anode
D	*Mn* est le pôle positif

Pile Lithium - Argent

Une pile Lithium – Argent est constituée à l'aide des couples redox suivants :

- Li^+ / Li ; $E^0\left(Li^+ / Li\right) = -3{,}05\ V$
- Ag^+ / Ag ; $E^0\left(Ag^+ / Ag\right) = 0{,}80\ V$

Q60	Les quantités de matière de réactifs minimales que doit contenir cette pile pour qu'elle ait une capacité de 20 Ah sont :		
A	$n_{Li} = 3{,}0.10^{-2} mol$	;	$n_{Ag^+} = 0{,}15\ mol$
✗B	$n_{Li} = 7{,}50.10^{-2} mol$	;	$n_{Ag^+} = 3{,}75.10^{-1}\ mol$
C	$n_{Li} = 7{,}50.10^{-1} mol$	;	$n_{Ag^+} = 7{,}50.10^{-1}\ mol$
D	$n_{Li} = 3{,}75.10^{-1} mol$	;	$n_{Ag^+} = 7{,}57.10^{-2}\ mol$

www.educaprof.com