خاص بكتابة المباراة	مباريات لتوظيف الأطر النظامية للأكاديميات : مباراة توظيف أساتذة التعليم الثانوي دورة دجنبر 2021 الموضوع	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتعليم الأولي والرياضة المركز الوطني للتقويم والامتحانات
رقم الامتحان		
الاسم الشخصي والعائلي : ..... تاريخ ومكان الازدياد :		
التخصص: الفيزياء والكيمياء	الاختبار : اختبار في مادة التخصص	مدة الإنجاز : ثلاث ساعات | المعامل 3

خاص بكتابة المباراة	- نقطة مادة التخصص بالأرقام .....على 75 وبالحروف..... اسم المصحح وتوقيعه :	التخصص : الفيزياء والكيمياء الاختبار : اختبار في مادة التخصص
الصفحة : 1 على 23		الموضوع / ورقة الإجابة

www.educaprof.com

Consignes et instructions aux candidats

1. La feuille sujet c'est une feuille de réponse : le candidat(e) répond sur la copie du sujet ;
2. Transcrire toutes les informations personnelles demandées à l'entête de la première page ;
3. L'épreuve comporte **48 items (questions)** de la question **Q1** à la question **Q48** ;
4. Chaque question comporte 4 choix de réponses (**A, B, C, D**) dont **une seule** réponse est juste ;
5. Chaque candidat(e) n'a le droit d'utiliser qu'une **seule copie sujet/réponse ;**
6. Avec un stylo à bille **(bleu ou noir)** cochez à **l'intérieur** de la case correspondante à chaque réponse juste de la manière suivante : ☒ ou remplissez cette case de la manière suivante : ■ ;
7. La rature ou l'utilisation du **Blanco** sont strictement **INTERDITES** ;
8. Aucun document de quelque nature que ce soit n'est autorisé ;
9. **L'usage de la calculatrice non programmable est permis ;**
10. L'usage des téléphones mobiles, des tablettes et de tout appareil électronique intelligent est strictement **INTERDIT** ;
11. Toute réponse ne respectant pas les règles citées ci-dessus sera annulée.

Scanned with Fast Scan

Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Chimie (37,5 points)

Atomistique - Liaisons chimiques - Cristallographie et Cristallochimie (9,5 points)

Q1 : L'ensemble de nombres quantiques, qui sont permis pour un électron dans un atome est :

	n	ℓ	m_ℓ	s
○ A	3	0	+1	−1/2
○ B	1	1	0	−1/2
○ C	3	2	-2	−1/2
○ D	2	1	0	0

Q2 : Parmi les atomes cités, l'atome qui possède l'orbitale atomique d incomplètement occupée est :

○ A	Mn $(Z = 25)$
○ B	Zn $(Z = 30)$
○ C	Sn $(Z = 50)$
○ D	I $(Z = 53)$

Q3 : Parmi ces affirmations, laquelle est correcte ?

○ A	Deux éléments chimiques qui ont le même nombre d'électrons dans leur couche externe ont des propriétés identiques.
○ B	Deux éléments chimiques dont les électrons externes appartiennent à la même couche sont dans la même période de la classification périodique.
○ C	Deux éléments chimiques dont les électrons externes appartiennent à la même couche sont dans la même colonne de la classification périodique.
○ D	Deux nucléides ne différant que par le nombre de neutrons de leurs noyaux ont des propriétés différentes.

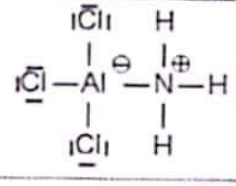
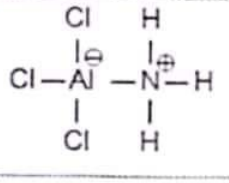
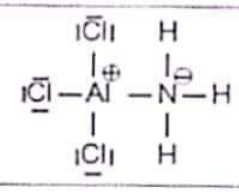
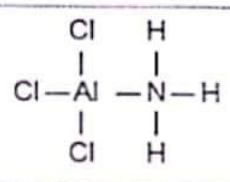
www.educaprof.com

Scanned with Fast Scan

Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q4 : Parmi ces représentations, laquelle respecte la représentation de Lewis pour l'édifice Cl_3AlNH_3 ?

○	○	○	○
A	**B**	**C**	**D**
			

Cristal de bromure d'argent

Le bromure d'argent $AgCl$ cristallise dans une structure du type de celle de $NaCl$. On peut considérer ce cristal comme l'imbrication de deux réseaux l'un dans l'autre : celui des ions argent et celui des ions bromure.

Données : Rayon des ions bromure $r- = 195\ pm$; Rayon des ions argent $r+ = 126\ pm$

Q5 : La coordination de chacun des ions argent et bromure est :

○	**A**	4/4
○	**B**	5/5
○	**C**	6/6
○	**D**	7/7

Q6 : Le nombre d'ions argent et bromure dans la maille élémentaire et la longueur a de l'arête de la maille sont :

○	**A**	*8 ions bromure et 8 ions argent*	$a = 414\ pm$
○	**B**	*6 ions bromure et 6 ions argent*	$a = 732\ pm$
○	**C**	*5 ions bromure et 5 ions argent*	$a = 646\ pm$
○	**D**	*4 ions bromure et 4 ions argent*	$a = 642\ pm$

www.educaprof.com

Scanned with Fast Scan

Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q7 : La compacité de cette maille est :

○	A	$C = 59,6\%$
○	B	$C = 70,6\%$
○	C	$C = 88,6\%$
○	D	$C = 91,6\%$

Chimie des solutions – Électrochimie (13 points)

Partie 1 : Titrage oxydoréduction indirect

L'eau de Javel est un désinfectant énergique constitué d'un mélange équimolaire d'ions chlorure Cl^- et hypochlorite ClO^-. On désire vérifier l'indication portée sur une bouteille d'eau de Javel : $12°chl$ (12 degrés chlorométriques).

Le degré chlorométrique est égal au volume (exprimé en *litre* (L) et mesuré à $0\ °C$ sous $1,013\ bar$) de dichlore $Cl_{2(g)}$ que peut libérer un litre ($V = 1\ L$) d'eau de Javel sous l'action d'un acide selon l'équation chimique : $ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 2\,H^+_{(aq)} \rightleftarrows Cl_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$.

Une mesure directe du volume de dichlore $Cl_{2(g)}$ ainsi libéré est délicate. On utilise donc un dosage en deux étapes.

- On fait agir un excès d'iodure de potassium, $K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$, sur une prise d'essai d'eau de Javel : le diiode $I_{2(aq)}$ ainsi formé est dosé par une solution aqueuse de thiosulfate de potassium $2K^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3(aq)}$ de concentration connue. L'eau de Javel étant concentrée, on doit la diluer 10 fois.
- On introduit, dans un erlenmeyer, dans l'ordre donné ci-après, $V_0 = 10,0\ mL$ de solution d'eau de Javel diluée, $20\ mL$ de solution aqueuse d'iodure de potassium $K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$ et quelques gouttes d'acide acétique pur. Les ions hypochlorite sont réduits en ions chlorure. Le taux d'avancement final de la réaction entre les ions hypochlorite et iodure est égal à 1 ($\tau = 1$).
- On dose le diiode $I_{2(aq)}$ formé par une solution aqueuse de thiosulfate de sodium, $2Na^+_{(aq)} + S_2O^{2-}_{3(aq)}$ de concentration molaire $C = 0,10\ mol.L^{-1}$. Sachant qu'il se forme des ions iodure et tétrathionate $S_4O^{2-}_{6(aq)}$, le volume versé à l'équivalence vaut : $V_E = 10,6\ mL$.

Donnée : $R = 8,314\ J.K^{-1}mol^{-1}$.

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q8 : L'équation de la réaction entre les ions hypochlorite et iodure et l'équation de de la réaction entre le diiode et les ions thiosulfate sont :

A	$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightleftharpoons I_{2(aq)} + Cl^-_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ $I_{2(aq)} + 2S_2O^{2-}_{3(aq)} \rightleftharpoons 2I^-_{(aq)} + S_4O^{2-}_{6(aq)}$
B	$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$ $2I^-_{(aq)} + S_4O^{2-}_{6(aq)} \rightleftharpoons I_{2(aq)} + 2S_2O^{2-}_{3(aq)}$
C	$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$ $I_{2(aq)} + 2S_2O^{2-}_{3(aq)} \rightleftharpoons 2I^-_{(aq)} + S_4O^{2-}_{6(aq)}$
D	$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} \rightarrow I_{2(aq)} + Cl^-_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ $I_{2(aq)} + S_4O^{2-}_{6(aq)} \rightleftharpoons 2I^-_{(aq)} + 2S_2O^{2-}_{3(aq)}$

Q9 : La concentration molaire effective des ions hypochlorite $ClO^-_{(aq)}$ dans la solution diluée d'eau de Javel vaut :

A	$\left[ClO^-_{(aq)}\right]_{dil} = 5,8.10^{-2} mol.L^{-1}$
B	$\left[ClO^-_{(aq)}\right]_{dil} = 6,0.10^{-3} mol.L^{-1}$
C	$\left[ClO^-_{(aq)}\right]_{dil} = 3,5.10^{-2} mol.L^{-1}$
D	$\left[ClO^-_{(aq)}\right]_{dil} = 5,3.10^{-2} mol.L^{-1}$

Q10 : La valeur du degré chlorométrique du produit étudié est :

A	$12,2°chl$
B	$12,0°chl$
C	$11,9°chl$
D	$11,6°chl$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Partie 2 : Acide phosphorique

L'acide phosphorique, de formule H_3PO_4, est un triacide caractérisé par :

$pK_{A1} = 2,2$; $pK_{A2} = 7,2$; $pK_{A3} = 12,2$

Q11 : Parmi ces affirmations, laquelle est correcte ?

○	A	$H_2PO_4^-$ est un acide fort
○	B	H_2O est un acide plus fort que HPO_4^{2-}
○	C	HPO_4^{2-} est un ampholyte
○	D	PO_4^{3-} est une base forte

Q12 : Parmi ces affirmations, laquelle est correcte lorsque $pH = 7,2$?

○	A	$H_2PO_4^-$ prédomine dans la solution.
○	B	HPO_4^{2-} prédomine dans la solution.
○	C	$[H_3PO_4] = [H_2PO_4^-] = [HPO_4^{2-}] = [PO_4^{3-}]$
○	D	$[H_2PO_4^-] = [HPO_4^{2-}]$ et $[H_3PO_4] = [PO_4^{3-}]$

Q13 : L'ion phosphate $PO_{4(aq)}^{3-}$ est une base faible, elle est introduite en solution aqueuse sous forme de phosphate de sodium de concentration initiale $C_0 = 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

Donnée : $pKe = 14,0$

La composition du système à l'équilibre chimique est :

○	A	$[HPO_4^{2-}] = 3,6.10^{-2}\ mol.L^{-1}$	$[HO^-] = 3,6.10^{-2}\ mol.L^{-1}$	$[PO_4^{3-}] = 6,4.10^{-2}\ mol.L^{-1}$
○	B	$[HPO_4^{2-}] = 3,3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$	$[HO^-] = 3,3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$	$[PO_4^{3-}] = 6,7.10^{-2}\ mol.L^{-1}$
○	C	$[HPO_4^{2-}] = 6,4.10^{-3}\ mol.L^{-1}$	$[HO^-] = 6,4.10^{-3}\ mol.L^{-1}$	$[PO_4^{3-}] = 4,2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$
○	D	$[HPO_4^{2-}] = 0,5\ mol.L^{-1}$	$[HO^-] = 0,5\ mol.L^{-1}$	$[PO_4^{3-}] = 3,3.10^{-2}\ mol.L^{-1}$

www.educaprof.com

Scanned with Fast Scan

Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Partie 3 : Pile électrochimique

On considère la pile : $Mn_{(s)}\left|Mn(OH)_{2(s)}\right\|Cu^{2+}_{(aq)}(10^{-2}M)\left|Cu_{(s)}\right.$ dont le fil de manganèse $Mn_{(s)}$ est plongé dans une solution saturée de $Mn(OH)_{2(s)}$, de $pH = 9,86$.

Données : $E^0_{(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})} = 0,34\ V$; $E^0_{(Mn(OH)_{2(s)}/Mn_{(s)})} = -1,56\ V$; $Ke = 10^{-14}$

Q14 : La valeur du produit solubilité Ks de $Mn(OH)_{2(s)}$ est :

○	A	$Ks = 0,9.10^{-12}$
○	B	$Ks = 3,8.10^{-12}$
○	C	$Ks = 1,9.10^{-13}$
○	D	$Ks = 4,2.10^{-13}$

Q15 : Les valeurs des potentiels des électrodes sont :

○	A	$E_{Mn} = -0,28\ V$	$E_{Cu} = 0,34\ V$
○	B	$E_{Mn} = -0,56\ V$	$E_{Cu} = 0,34\ V$
○	C	$E_{Mn} = -1,69\ V$	$E_{Cu} = 0,28\ V$
○	D	$E_{Mn} = -2,28\ V$	$E_{Cu} = 1,20\ V$

Q16 : Le potentiel standard $E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})}$ du couple $(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})$ a pour expression :

○	A	$E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})} = E^0_{(Mn(OH)_{2(s)}/Mn_{(s)})} - 0,03.\log Ks$
○	B	$E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})} = E^0_{(Mn(OH)_{2(s)}/Mn_{(s)})} + 0,03.\log Ks$
○	C	$E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})} = E^0_{(Mn(OH)_{2(s)}/Mn_{(s)})} - 0,03.\log Ks.Ke$
○	D	$E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})} = E^0_{(Mn(OH)_{2(s)}/Mn_{(s)})} + 0,03.\log \frac{Ks}{Ke}$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q17 : Après une certaine durée de fonctionnement, la f.e.m. de la pile aura pour expression :

○	A	$\mathscr{E} = (E^0_{(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})} - E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})}) + 0,03.\log\left(\frac{[Cu^{2+}].[OH^-]^2}{Ks}\right)$
○	B	$\mathscr{E} = (E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})} - E^0_{(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})}) - 0,03.\log\left(\frac{[Cu^{2+}].[OH^-]^2}{Ks}\right)$
○	C	$\mathscr{E} = (E^0_{(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})} - E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})}) + 0,03.\log\left(\frac{[Cu^{2+}]}{Ks}\right)$
○	D	$\mathscr{E} = (E^0_{(Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)})} - E^0_{(Mn^{2+}_{(aq)}/Mn_{(s)})}) + 0,03.\log\left(\frac{[OH^-]^2}{Ks}\right)$

Cinétique chimique (3,75 points)

Le chlorure d'hydrogène HCl réagit sur le cyclohexène C_6H_{10} selon la réaction chimique d'équation : $C_6H_{10} + HCl \rightarrow C_6H_{11}Cl$.

On réalise une série d'expériences à $25°C$, où l'on mesure la vitesse initiale v_0 de la réaction en fonction des concentrations molaires initiales $[C_6H_{10}]_0$ et $[HCl]_0$ dans le milieu réactionnel.

Les diverses espèces sont dans un solvant approprié, et le volume réactionnel est constant et égal à $V = 1\ L$. Les résultats expérimentaux sont rassemblés dans le tableau ci-dessous :

Expérience	1	2	3	4
$[C_6H_{10}]_0$ en $(mol.L^{-1})$	0,470	0,470	0,470	0,313
$[HCl]_0$ en $(mol.L^{-1})$	0,235	0,328	0,448	0,448
v_0 en $(mol.L^{-1}.s^{-1})$	$15,7.10^{-9}$	$30,6.10^{-9}$	$57,1.10^{-9}$	$38,0.10^{-9}$

On désigne respectivement par p et q les ordres partiels initiaux de la réaction par rapport au cyclohexène C_6H_{10} et au chlorure d'hydrogène HCl.

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q18 : La loi de vitesse initiale de cette réaction en fonction de p et q est :

○	A	$v = \ln k.[C_6H_{10}]^p.[HCl]^q$
○	B	$v = \ln[C_6H_{10}]^p.[HCl]^q$
○	C	$v = k^{pq}.[C_6H_{10}].[HCl]$
○	D	$v = k.[C_6H_{10}]^p.[HCl]^q$

Q19 : Les valeurs des ordres partiels initiaux de la réaction et de l'ordre global sont :

		Ordres partiels initiaux	Ordre global
○	A	$p=1$ et $q=1$	2
○	B	$p=2$ et $q=1$	3
○	C	$p=1$ et $q=2$	3
○	D	$p=0$ et $q=2$	2

Thermodynamique chimique (3,75 points)

Partie 1 : Calcul de l'enthalpie standard de réaction à partir des enthalpies de formation

Lors de la préparation du combustible nucléaire, on effectue la transformation suivante à $500\ K$, sous $1,0\ bar$: $3\ UO_{3(s)} + 2\ NH_{3(g)} \rightleftharpoons 3\ UO_{2(s)} + 3\ H_2O_{(g)} + N_{2(g)}$

Données : Les capacités thermiques des réactifs et des produits ne dépendent pas de la température.

$T_1 = 298\ K$; $T_2 = 500\ K$

Q20 : L'enthalpie standard de la réaction à $T_2 = 500\ K$ a pour expression :

○	A	$\Delta_r H^0_{T_2} = \left(3C^0_{pm}(UO_2) + 3C^0_{pm}(H_2O) + C^0_{pm}(N_2) - 3C^0_{pm}(UO_3) - 2C^0_{pm}(NH_3)\right)(T_2 - T_1)$
○	B	$\Delta_r H^0_{T_2} = \Delta_r H^0_{T_1} + \left(3C^0_{pm}(UO_2) + 3C^0_{pm}(H_2O) + C^0_{pm}(N_2) - 3C^0_{pm}(UO_3) - 2C^0_{pm}(NH_3)\right)(T_2 - T_1)$
○	C	$\Delta_r H^0_{T_2} = \Delta_r H^0_{T_1} + \left(3C^0_{pm}(UO_3) + 2C^0_{pm}(NH_3) - 3C^0_{pm}(UO_2) - 3C^0_{pm}(H_2O) - C^0_{pm}(N_2)\right)(T_2 - T_1)$
○	D	$\Delta_r H^0_{T_2} = \left(3C^0_{pm}(UO_3) + 2C^0_{pm}(NH_3) - 3C^0_{pm}(UO_2) - 3C^0_{pm}(H_2O) - C^0_{pm}(N_2)\right)(T_2 - T_1)$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Partie 2 : Calcul de l'enthalpie standard de réaction à partir des énergies de liaison

On considère la réaction suivante : $H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$

Données à $298\ K$ **:**

Energies de liaison $(kJ.mol^{-1})$	$D(H-H)=432,2$	$D(O-H)=460,4$	$D(O=O)=494,1$

Q21 : La valeur de l'enthalpie standard de la réaction à $298\ K$ **vaut :**

○	**A**	$\Delta_r H^0(298\ K) = -124,23\ kJ.mol^{-1}$
○	**B**	$\Delta_r H^0(298\ K) = -241,55\ kJ.mol^{-1}$
○	**C**	$\Delta_r H^0(298\ K) = -111,66\ kJ.mol^{-1}$
○	**D**	$\Delta_r H^0(298\ K) = -222,55\ kJ.mol^{-1}$

Chimie organique - Méthodes physicochimiques de séparation, d'analyse et de dosage (7,5 points)

Q22 : Soit le composé organique : *(R)-butan-2-ol*.

L'ordre de priorité pour les substituants, suivant les règles C.I.P. (Cahan, Ingold et Prelog) est :

○	**A**	$-OH > -CH_2-CH_3 > -CH_3 > -H$
○	**B**	$-OH > -CH_3 > -CH_2-CH_3 > -H$
○	**C**	$-CH_3 > -OH > -CH_2-CH_3 > -H$
○	**D**	$-CH_2-CH_3 > -CH_3 > -OH > -H$

Q23 : Soit les espèces chimiques suivantes : F^- ; H_2N^- ; HF ; HO^-.

Données : ${}_1H$; ${}_7N$; ${}_8O$; ${}_9F$

Le classement de ces espèces par *nucléophile décroissante* est :

○	**A**	$HO^- > H_2N^- > F^- > HF$
○	**B**	$HO^- > F^- > H_2N^- > HF$
○	**C**	$HF > F^- > H_2N^- > HO^-$
○	**D**	$H_2N^- > HO^- > F^- > HF$

www.educaprof.com

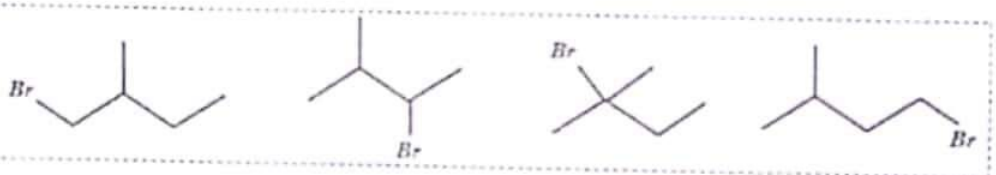
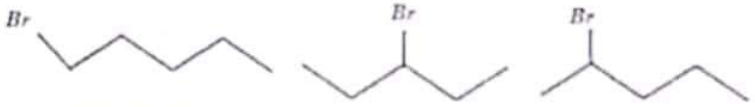
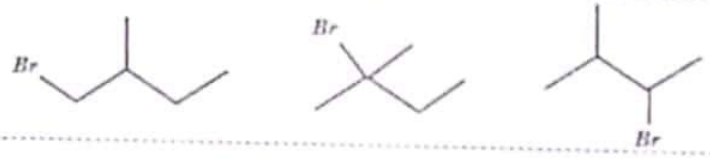
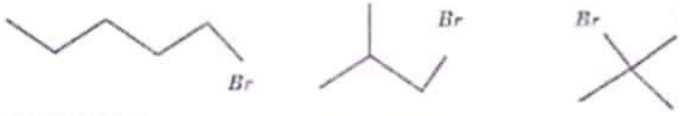
Scanned with Fast Scan

Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q24 : Les alcanes RH (R=groupe alkyle) réagissent avec le dibrome sous irradiation ultraviolette selon la réaction de substitution radicalaire.

Les différents isomères obtenus par action de Br_2 sur le composé organique *(2-méthylbutane)* en présence d'irradiation UV sont :

○	A	
○	B	
○	C	
○	D	

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

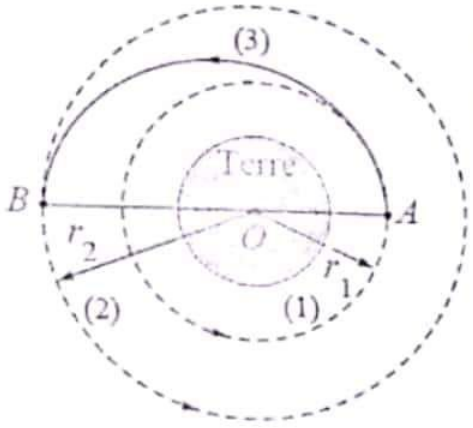
Physique (37,5 points)

Mécanique (9,5 points)

Partie 1: Transfert d'orbite d'un satellite

La Terre est considérée comme un astre sphérique de centre O, de rayon R et de masse M. Le référentiel géocentrique est supposé galiléen.

On veut transférer un satellite S, considéré comme un point matériel, de masse m initialement sur une orbite circulaire basse (1) de rayon r_1 autour de la Terre à une orbite circulaire haute (2) de rayon r_2 ; Pour cela, on utilise une ellipse de transfert (3) (de A à B) dite ellipse de **Hohmann** dont la Terre est un foyer (figure ci-contre).



Données :

- L'énergie potentielle du satellite est nulle à l'infini ;
- La constante de gravitation universelle est notée G .

Q25. L'énergie mécanique E_{m1} du satellite sur sa trajectoire basse a pour expression:

○	**A**	$E_{m1} = -\dfrac{G.M.m}{r_1}$
○	**B**	$E_{m1} = -\dfrac{G.M.m}{2r_1}$
○	**C**	$E_{m1} = \dfrac{G.M.m}{r_1}$
○	**D**	$E_{m1} = \dfrac{G.M.m}{2r_1}$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q26. L'énergie mécanique E_{m1} du satellite sur l'ellipse de transfert a pour expression:

○	A	$E_{m1} = -\dfrac{GMm}{2(r_1 + r_2)}$
○	B	$E_{m1} = \dfrac{GMm}{r_1 + r_2}$
○	C	$E_{m1} = -\dfrac{GMm}{r_1 + r_2}$
○	D	$E_{m1} = \dfrac{GMm}{2(r_1 + r_2)}$

Q27. Pour que le satellite au point A passe de sa trajectoire circulaire initiale à l'ellipse de transfert, on lui communique en un temps très bref une nouvelle vitesse v_3.

L'écart de vitesse $\Delta v_A = v_3 - v_1$ nécessaire a pour expression :

○	A	$\Delta v_A = v_1 \cdot \sqrt{\dfrac{2r_2}{r_1 + r_2}}$
○	B	$\Delta v_A = v_1 \cdot \left(1 - \sqrt{\dfrac{2r_2}{r_1 + r_2}}\right)$
○	C	$\Delta v_A = v_1 \cdot \left(\sqrt{\dfrac{2r_1}{r_1 + r_2}} - 1\right)$
○	D	$\Delta v_A = v_1 \cdot \left(\sqrt{\dfrac{2r_2}{r_1 + r_2}} - 1\right)$

www.educaprof.com

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q28. La durée du transfert du satellite entre A et B a pour expression :

○	A	$\Delta t_{A\to B}=\dfrac{2\pi}{\sqrt{G.M}}.(r_1+r_2)^{3/2}$
○	B	$\Delta t_{A\to B}=\dfrac{\pi}{2\sqrt{2G.M}}.(r_1+r_2)^{3/2}$
○	C	$\Delta t_{A\to B}=\dfrac{\pi}{2}.\sqrt{\dfrac{(r_1+r_2)}{2G.M}}$
○	D	$\Delta t_{A\to B}=\dfrac{\pi}{\sqrt{G.M}}.(r_1+r_2)^{3/2}$

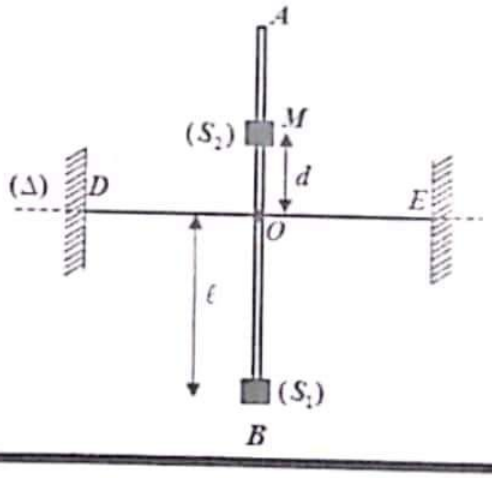
Partie 2 : Oscillateur mécanique

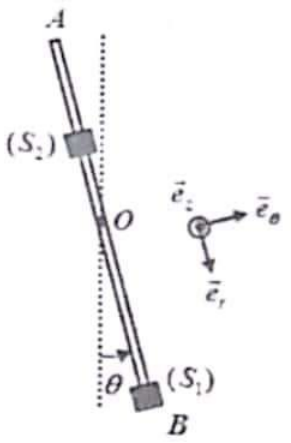
On fixe au milieu O, d'un fil DE tendu horizontalement, de constante de torsion C, une tige de masse m et de longueur $AB=2\ell$. À l'extrémité inférieure B de la tige est fixé un corps (S_1) de masse $m_1=m$.

La tige porte sur sa partie supérieure en un point M situé à une distance d du point O un solide (S_2) de masse $m_2=2m$. La position de (S_2) sur la tige peut être réglée. Lorsque le fil de torsion n'est pas tordu, la tige prend une position verticale.

On écarte la tige AB de sa position d'équilibre verticale d'un angle θ_m, puis on la libère sans vitesse initiale, elle effectue alors des oscillations dans un plan vertical.

On repère à chaque instant la position de la tige AB par l'angle θ qu'elle forme avec la verticale passant par O (figure ci-dessous).





Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

On désigne par J_Δ le moment d'inertie du système {tige AB - (S_1) - (S_2)} par rapport à l'axe de rotation (Δ) qui est confondu avec le fil de torsion.

Données :

- On néglige tous les frottements.
- La constante de torsion d'un fil de longueur L s'exprime par la relation $C = \frac{k}{L}$;
- La longueur de la tige est $AB = 60\,cm$;
- Pour les faibles angles : $\cos\theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$;

Q29. Le moment cinétique du système {tige-(S_1)- (S_2)} par rapport à O a pour expression :

○	**A**	$\vec{\sigma}_{/O}(S) = \left(2m.d^2 + \frac{m.\ell^2}{3}\right).\dot{\theta}.\vec{e}_z$
○	**B**	$\vec{\sigma}_{/O}(S) = \left(2m.d^2 + \frac{4m.\ell^2}{3}\right).\dot{\theta}.\vec{e}_z$
○	**C**	$\vec{\sigma}_{/O}(S) = \left(2m.d^2 + \frac{5m.\ell^2}{3}\right).\dot{\theta}.\vec{e}_z$
○	**D**	$\vec{\sigma}_{/O}(S) = \left(2m.d^2 + \frac{2m.\ell^2}{3}\right).\dot{\theta}.\vec{e}_z$

Q30. L'équation différentielle du mouvement du système {tige-(S_1)- (S_2)} peut s'écrire :

○	**A**	$J_\Delta.\ddot{\theta} + C.\theta - mg.(2d - \ell).\sin\theta = 0$
○	**B**	$J_\Delta.\ddot{\theta} + 2C.\theta - mg.(2d - \ell).\sin\theta = 0$
○	**C**	$J_\Delta.\ddot{\theta} + 4C.\theta - mg.(2d - \ell).\sin\theta = 0$
○	**D**	$J_\Delta.\ddot{\theta} + 4C.\theta - mg.(2d - \ell).\cos\theta = 0$

www.educaprof.com

Scanned with Fast Scan

Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q31. On règle la position de (S_2) sur la tige à une distance d_0 de O, puis on écarte de nouveau la tige de sa position d'équilibre verticale d'un angle θ_m et on la libère sans vitesse initiale . Le mouvement de l'oscillateur est un mouvement de rotation sinusoïdale, quel que soit la valeur de θ_m appartenant à l'intervalle $\left]0;\frac{\pi}{2}\right[$

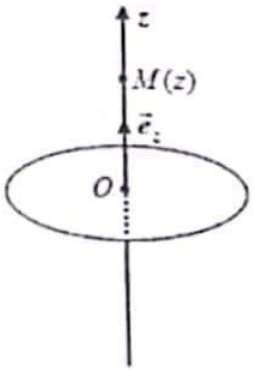
La valeur de la distance d_0 est:

○	**A**	$d_0 = 10\,cm$
○	**B**	$d_0 = 12\,cm$
○	**C**	$d_0 = 15\,cm$
○	**D**	$d_0 = 20\,cm$

Électrostatique - Magnétostatique - Électromagnétisme dans le vide (5,5 points)

Partie 1 : Électrostatique

Un disque infiniment mince, de centre O, d'axe Oz de rayon a, porte une charge totale Q uniformément répartie sur la surface. On désigne par $\vec{e}_z$ le vecteur unitaire porté par l'axe Oz (schéma ci-contre).



Q32. Le potentiel électrique $V(z)$ créé par le disque en un point M de l'axe Oz, dans le cas où z est positif, a pour expression:

○	**A**	$V(z) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}\left(\sqrt{a^2+z^2}+z\right)$
○	**B**	$V(z) = \frac{Q}{4\varepsilon_0 a^2}\left(\sqrt{a^2+z^2}-z\right)$
○	**C**	$V(z) = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}\left(\sqrt{a^2+z^2}-z\right)$
○	**D**	$V(z) = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 a^2}\left(\sqrt{a^2+z^2}+z\right)$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

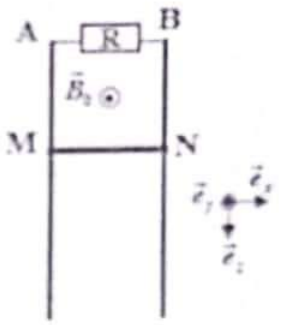
لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q33. Le champ électrique $\vec{E}(z)$ créé par le disque en un point M de l'axe Oz, dans le cas où z est positif, a pour expression:

A	$\vec{E}(z)=\frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 a^2}\left(1+\frac{z}{\sqrt{a^2+z^2}}\right)\vec{\varepsilon}_z$
B	$\vec{E}(z)=\frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 a^2}\left(1-\frac{z}{\sqrt{a^2+z^2}}\right)\vec{\varepsilon}_z$
C	$\vec{E}(z)=-\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}\left(1+\frac{z}{\sqrt{a^2+z^2}}\right)\vec{\varepsilon}_z$
D	$\vec{E}(z)=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}\left(\frac{z}{\sqrt{a^2+z^2}}-1\right)\vec{\varepsilon}_z$

Partie 2 : Électromagnétisme

Une barre homogène MN, de masse m est assujettie à se déplacer sur deux rails verticaux distants de ℓ, reliés par une résistance électrique R entre les points A et B. Le tout est plongé dans un champ magnétique $\vec{B}_0$ uniforme et normal au plan des rails. La barre est abandonnée à l'instant $t_0=0$ sans vitesse initiale. À un l'instant t la vitesse de la barre est v. On néglige tous les frottements.



Q34. La variation $d\varphi$ du flux magnétique induit par le mouvement de la barre a pour expression :

A	$d\varphi=-B_0.\ell.v.dt$
B	$d\varphi=B_0.\ell.v.dt$
C	$d\varphi=-B_0.\ell^2.v.dt$
D	$d\varphi=B_0.\ell^2.v.dt$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q35. La force électromotrice d'induction e ainsi que l'intensité i du courant induit circulant dans la résistance R ont pour expressions:

A	$e=-B_0.\ell.v$	$i=\frac{B_0.\ell.v}{R}$
B	$e=B_0.\ell.v$	$i=\frac{B_0.\ell.v}{R}$
C	$e=B_0.\ell^2.v$	$i=\frac{B_0.\ell^2.v}{R}$
D	$e=-B_0.\ell^2.v$	$i=-\frac{B_0.\ell^2.v}{R}$

Q36. La force électromagnétique $\vec{F}$ agissant sur la barre a pour expression :

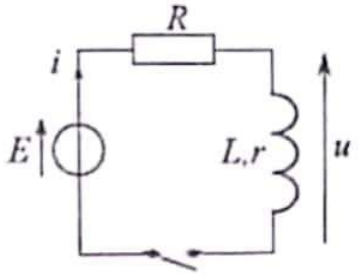
A	$\vec{F}=-i.\ell.B_0.\vec{e}_z$
B	$\vec{F}=i.\ell^2.B_0.\vec{e}_z$
C	$\vec{F}=-i.\ell^2.B_0.\vec{e}_z$
D	$\vec{F}=i.\ell.B_0.\vec{e}_z$

Électrocinétique - Circuits et dipôles électriques - Électronique analogique (5,5 points)

Partie 1 : Circuits et dipôles électriques

Un circuit série comporte une source de tension E, une résistance R et une bobine assimilable à une résistance r en série avec une inductance pure L ainsi qu'un interrupteur.

À l'instant $t_0=0$, on ferme l'interrupteur.



www.educaprof.com

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

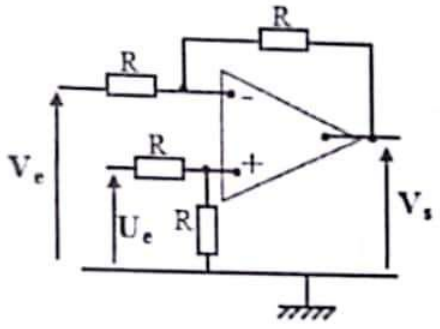
لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q37. L'intensité $i(t)$ du courant induit circulant dans le circuit a pour expression :

○	A	$i(t)=\frac{E}{r+R}.e^{-\frac{R}{L}t}$
○	B	$i(t)=\frac{E}{r+R}.\left(1-e^{-\frac{R}{L}t}\right)$
○	C	$i(t)=\frac{E}{r+R}.e^{-\frac{(R+r)}{L}t}$
○	D	$i(t)=\frac{E}{r+R}.\left(1-e^{-\frac{(R+r)}{L}t}\right)$

Partie 2 : Électronique analogique

On considère le montage de la figure ci-contre.
L'amplificateur opérationnel est supposé idéal.



Q38. La relation entre les tensions U_e, V_e et V_s s'écrit:

○	A	$V_s=V_e+U_e$
○	B	$V_s=V_e-U_e$
○	C	$V_s=U_e-V_e$
○	D	$V_s=-(V_e+U_e)$

Optique (9,5 points)

Partie 1 : Image d'un objet par une lentille

On place un objet A_0B_0 orthogonalement à l'axe optique d'une lentille divergente (L) de centre optique O et de distance focale $f'=-20\,cm$. Le grandissement transversal est $\gamma=0,5$.

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q39. La position $\overline{OA_0}$ de l'objet A_0B_0 par rapport à la lentille (L) est :

○	A	$\overline{OA_0} = -20\,cm$
○	B	$\overline{OA_0} = -25\,cm$
○	C	$\overline{OA_0} = -30\,cm$
○	D	$\overline{OA_0} = -40\,cm$

Q40. La position $\overline{OA_1}$ de l'image A_1B_1 par rapport à la lentille (L) est :

○	A	$\overline{OA_1} = 10\,cm$
○	B	$\overline{OA_1} = -10\,cm$
○	C	$\overline{OA_1} = -20\,cm$
○	D	$\overline{OA_1} = 20\,cm$

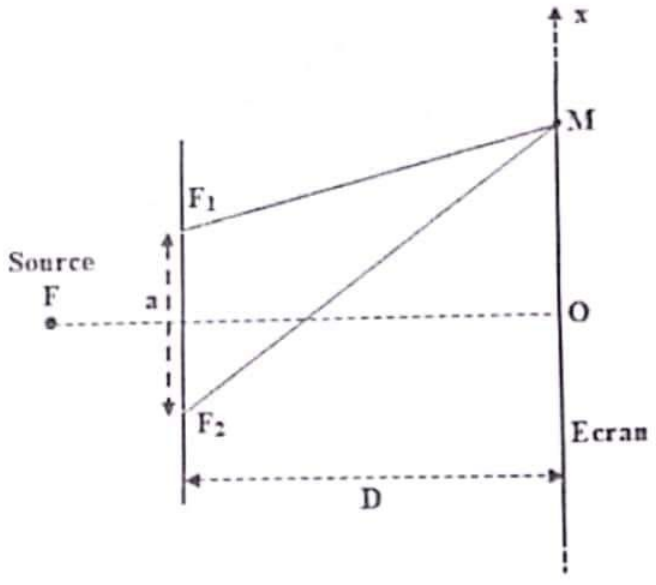
Partie 2 : Interférences lumineuses

On considère le dispositif des trous de Young ci-contre permettant d'obtenir deux sources en phase. La source principale F est équidistante des deux fentes F_1 et F_2 considérées comme quasi-ponctuels, situés dans le même plan vertical, et distantes de $F_1F_2 = a$. La source émet une lumière monochromatique de longueur d'onde λ.

À la distance $D \gg a$ du plan des trous, on place un écran, également vertical.

Soient deux rayons issus de la source F et arrivant sur l'écran en un point $M(x)$ à une distance x de O, après être passés respectivement par F_1 et F_2.

***Données*:** $a = 6\,mm$; $D = 1{,}5\,m$.



Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner

لا يكتب أي شيء
في هذا الإطار

Q41. La différence de marche et le déphasage entre ces rayons au point M ont pour expressions :

A	$\delta = \frac{2ax}{D}$	$\varphi = 2\pi \frac{ax}{\lambda.D}$
B	$\delta = \frac{ax}{D}$	$\varphi = 2\pi \frac{ax}{\lambda.D}$
C	$\delta = \frac{ax}{D}$	$\varphi = \pi \frac{ax}{\lambda.D}$
D	$\delta = \frac{2ax}{D}$	$\varphi = \pi \frac{ax}{\lambda.D}$

Q42. On observe sur l'écran une alternance de franges brillantes et sombres dont l'interfrange vaut : $i = 0{,}125\,mm$.

La valeur de la longueur d'onde λ est :

A	$\lambda = 700\,nm$
B	$\lambda = 633\,nm$
C	$\lambda = 580\,nm$
D	$\lambda = 500\,nm$

Q43. On interpose devant le trou F_1 une lame de verre d'indice n et d'épaisseur e. On suppose que les rayons traversant la lame sont presque en incidence normale.

La figure d'interférence est décalée vers le haut de l'écran de la distance x' d'expression :

A	$x' = \frac{(n-1)e.D}{a}$
B	$x' = \frac{(n+1)e.D}{a}$
C	$x' = \frac{n.e.D}{a}$
D	$x' = \frac{e.D}{a}$

Scanned with Fast Scan
Scanné avec CamScanner