

خاص بكتابة الامتحان	على المصحح التأكد من أن النقطة النهائية هي على : 80 النقطة النهائية بالأرقام ..... وبالحروف .....	208
الصفحة : 1 على 25	إسم المصحح وتوقيعه : .....	

*Cette épreuve est rédigée sous forme d'un questionnaire à choix multiples (QCM). Elle est constituée d'une partie de chimie et d'une partie de physique. Chaque partie est constituée de sous parties totalement indépendantes.*

✓ **N.B.** : Le candidat doit répondre sur ce document

✓ Le candidat est invité à cocher la case correspondante à la réponse correcte (A, B, C ou D).

✓ L'épreuve comporte 50 items (questions) réparties en 6 thèmes

- ➡ *Structure de la matière.....*
- ➡ *Chimie des solutions aqueuses.....*
- ➡ *Mécanique .....*
- ➡ *Electricité .....*
- ➡ *Thermodynamique .....*
- ➡ *Optique.....*

[www.9alami.info](http://www.9alami.info)

✓ Les calculatrices électroniques non programmables sont interdites.

## Chimie (40 points)

## Structure de la matière (16 points)

Partie A : Spectre de l'atome d'hydrogène

L'existence du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène, soumis à une irradiation, a été prouvée expérimentalement bien avant que la théorie de Bohr n'en propose une plausible.

Les nombres d'onde  $\sigma$  des divers raies sont empiriquement liés par la relation :

$$\sigma_{p \rightarrow n} = R_H \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right) \text{ avec } n < p \in \mathbb{N}^* .$$

Données :  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$  ;  $h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $c = 2,997 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

1. L'expression de la longueur d'onde  $\lambda_{p \rightarrow n}$  en fonction de  $R_H$ ,  $n$  et  $p$  est :

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $\lambda_{p \rightarrow n} = \frac{n^2 \cdot p^2}{p^2 + n^2} \cdot R_H$           |
| <input type="radio"/> | B | $\lambda_{p \rightarrow n} = \frac{n^2 \cdot p^2}{p^2 - n^2} \cdot R_H$           |
| <input type="radio"/> | C | $\lambda_{p \rightarrow n} = \frac{n^2 \cdot p^2}{p^2 - n^2} \cdot \frac{1}{R_H}$ |
| <input type="radio"/> | D | $\lambda_{p \rightarrow n} = \frac{n^2 \cdot p^2}{n^2 - p^2} \cdot R_H$           |

2. L'expression de l'énergie d'un niveau  $E_n$  est :

A

$$E_n = \frac{-R_H}{h.c} \left( \frac{1}{n^2} \right)$$

B

$$E_n = h.c.R_H \cdot \frac{1}{n^2}$$

C

$$E_n = -h.c.R_H \cdot \frac{1}{n^2}$$

D

$$E_n = \frac{h.c}{R_H} \left( \frac{1}{n^2} \right)$$

3. L'énergie minimale nécessaire pour ioniser un tel atome est :

A

$$E_i = 2,179 \cdot 10^{-18} \text{ J}$$

B

$$E_i = 2,179 \cdot 10^{-17} \text{ J}$$

C

$$E_i = 2,179 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

D

$$E_i = 2,179 \cdot 10^{-15} \text{ J}$$

4. Les valeurs de la longueur d'onde de la première et la dernière raie de la sont :

A

$$\lambda_1 = 125,1 \text{ nm} \quad ; \quad \lambda_{\text{lim}} = 91,16 \text{ nm}$$

B

$$\lambda_1 = 1875 \text{ nm} \quad ; \quad \lambda_{\text{lim}} = 820,4 \text{ nm}$$

C

$$\lambda_1 = 4051 \text{ nm} \quad ; \quad \lambda_{\text{lim}} = 1459 \text{ nm}$$

D

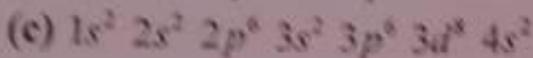
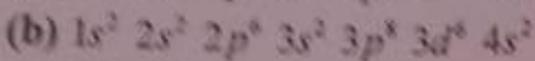
$$\lambda_1 = 656,2 \text{ nm} \quad ; \quad \lambda_{\text{lim}} = 364,2 \text{ nm}$$

**Partie B : Orbitale atomique – configuration électronique**

5. Répondre Vrai ou Faux à chaque proposition en mettant une croix (x) dans la case correspondante.

	Proposition	Vrai	Faux
A	L'orbitale atomique caractérisé par $n=2$ ; $\ell=1$ ; $m_\ell=0$ est $2p_z$ .		
B	L'orbitale atomique caractérisé par $n=1$ ; $\ell=0$ ; $m_\ell=0$ est $1s$ .		

6. On donne les configurations suivantes pour l'atome de nickel ( $Z=28$ ) :



Répondre Vrai ou Faux à chaque proposition en mettant une croix (x) dans la case correspondante.

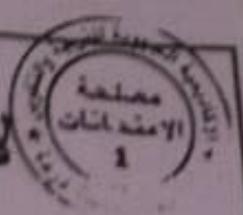
	Proposition	Vrai	Faux
A	La configuration (a) correspond à l'état de l'ion du nickel		
B	La configuration (b) est interdite		
C	La configuration (c) correspond à l'état fondamental de l'atome de nickel		
D	La configuration (d) correspond à un état excité de l'atome de nickel		

**Partie C : Architecture moléculaire**

Lewis a proposé la première explication raisonnée de la liaison chimique dans les composés moléculaires. L'élaboration de la formule de Lewis d'une espèce chimique implique le décompte des électrons de valence des atomes associés par liaison covalente et de leur charge.

Elément	H	Li	Be	C	O	P	Cl	F
Z	1	3	4	6	8	15	17	9

# لا يكتب أي شيء في هذا الإطار



مباراة التحول إلى مسلك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي الإلزامي بالمراتب الجهوية لمهن التربية والتكوين

الصفحة : 5 على 25

الموضوع

نورة 2015

مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء

7. Répondre Vrai ou Faux à chaque proposition en mettant une croix (x) dans la case correspondante.

	Espèce chimique	Nombre d'électrons de valence	Vrai	Faux
A	CO	10		
B	OH <sup>-</sup>	8		
C	H <sub>3</sub> PO <sub>2</sub>	26		
D	POCl <sub>3</sub>	32		

8. Répondre Vrai ou Faux à chaque proposition en mettant une croix (x) dans la case correspondante.

	Proposition	Vrai	Faux
A	CCl <sub>4</sub> est un acide de Lewis		
B	FCl est un acide de Lewis		
C	BeCl <sub>2</sub> est un acide de Lewis		
D	LiCl est un acide de Lewis		

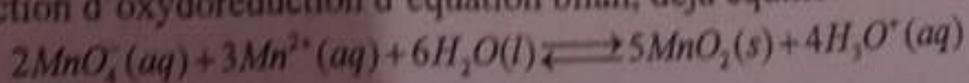
## Chimie des solutions aqueuses (24 points)

### ✦ Équilibre d'oxydoréduction

#### Partie A

On mélange deux solutions, de même volume  $V = 50,0 \text{ mL}$  et de même concentration  $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ , l'une de sulfate de manganèse ( $\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ) et l'autre de permanganate de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$ ).

Il se produit la réaction d'oxydoréduction d'équation bilan, déjà équilibrée :



Le pH du mélange réactionnel à l'équilibre est  $\text{pH} = 1$ .

# لا يحجب اي شيء في هذا الإطار

الاعتماد على مسلك تأهيل أستاذة التعليم الثانوي الإعدادي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين

الصفحة: 6 على 25	الموضوع	نورة 2015	الفيزياء والكيمياء
------------------	---------	-----------	--------------------

On donne les potentiels standard redox des couples  $MnO_4^-(aq) / MnO_2(s)$  et  $MnO_2(s) / Mn^{2+}(aq)$  :  
 $E_1 = E^0(MnO_4^-(aq) / MnO_2(s)) = 1,70 V$  ;  $E_2 = E^0(MnO_2(s) / Mn^{2+}(aq)) = 1,23 V$

9. L'expression du potentiel standard redox du couple  $MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)$  en fonction des potentiels standard redox des couples  $MnO_4^-(aq) / MnO_2(s)$  et  $MnO_2(s) / Mn^{2+}(aq)$  est :

- |                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| <input type="radio"/> | A | $E^0(MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)) = \frac{2E_1 + 3E_2}{5}$ |
| <input type="radio"/> | B | $E^0(MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)) = \frac{E_1 + E_2}{2}$   |
| <input type="radio"/> | C | $E^0(MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)) = \frac{5E_1 - 2E_2}{3}$ |
| <input type="radio"/> | D | $E^0(MnO_4^-(aq) / Mn^{2+}(aq)) = \frac{3E_1 + 2E_2}{5}$ |

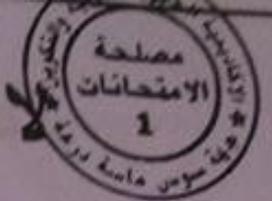
10. La constante d'équilibre K de cette réaction est :

- |                       |   |               |
|-----------------------|---|---------------|
| <input type="radio"/> | A | $K = 10^{47}$ |
| <input type="radio"/> | B | $K = 10^6$    |
| <input type="radio"/> | C | $K = 10^{39}$ |
| <input type="radio"/> | D | $K = 10^{31}$ |

11. Les concentrations en ions  $MnO_4^-$  et  $Mn^{2+}$  à l'équilibre sont :

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $[MnO_4^-]_{eq} = 1,67 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Mn^{2+}]_{eq} = 7,11 \cdot 10^{-14} mol.L^{-1}$ |
| <input type="radio"/> | B | $[MnO_4^-]_{eq} = 1,67 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Mn^{2+}]_{eq} = 1,53 \cdot 10^{-16} mol.L^{-1}$ |
| <input type="radio"/> | C | $[MnO_4^-]_{eq} = 3,33 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Mn^{2+}]_{eq} = 9,65 \cdot 10^{-17} mol.L^{-1}$ |
| <input type="radio"/> | D | $[MnO_4^-]_{eq} = 3,33 \cdot 10^{-2} mol.L^{-1}$ et $[Mn^{2+}]_{eq} = 4,48 \cdot 10^{-14} mol.L^{-1}$ |

# لا يكتب أي شيء في هذا الإطار



مباراة الدخول إلى مسلك تأهيل أساتذة التعليم الثانوي الإعدادي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين

مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء

الصفحة : 7 على 25

الموضوع

دورة 2015

## Partie B

Les deux compartiments ( $P_1$ ) et ( $P_2$ ) d'une pile contiennent les solutions suivantes :

- ( $P_1$ ) : 100 mL d'une solution contenant les ions  $Fe^{2+}$  (0,1 M) et les ions  $Fe^{3+}$  (0,1 M)
- ( $P_2$ ) : 100 mL d'une solution contenant les ions  $Sn^{2+}$  (0,02 M) et les ions  $Sn^{4+}$  (0,02 M).

Dans chacune de ces solutions plonge une électrode de platine.

Lors du fonctionnement de la pile, se produit l'oxydation de  $Sn^{2+}$  par  $Fe^{3+}$ .

### Données:

Potentiel standard de  $Fe^{3+} / Fe^{2+}$  : (0,77 V);

Potentiel standard de  $Sn^{4+} / Sn^{2+}$  : (0,15 V);

$1\mathcal{F} = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$

12. La valeur de la constante d'équilibre K associée à la réaction lors du fonctionnement de la pile est :

<input type="radio"/>	A	$K = 4,6.10^{30}$
<input type="radio"/>	B	$K = 4,6.10^{20}$
<input type="radio"/>	C	$K = 2,1.10^{10}$
<input type="radio"/>	D	$K = 2,1.10^{15}$

13. Les valeurs des concentrations des ions  $Fe^{3+}$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$  et  $Sn^{4+}$  à l'état final en ( $\text{mol.L}^{-1}$ ) sont:

<input type="radio"/>		$Fe^{3+}$	$Sn^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Sn^{4+}$
<input type="radio"/>	A	0	0	0,10	0,02
<input type="radio"/>	B	0,06	0	0,14	0,04
<input type="radio"/>	C	0,06	0	0,12	0,04
<input type="radio"/>	D	0,08	0	0,14	0,02

14. La quantité totale d'électricité  $Q$  fournie par la pile avant de parvenir à l'état d'équilibre vaut :

- |                       |   |             |
|-----------------------|---|-------------|
| <input type="radio"/> | A | $Q = 386 C$ |
| <input type="radio"/> | B | $Q = 772 C$ |
| <input type="radio"/> | C | $Q = 192 C$ |
| <input type="radio"/> | D | $Q = 96 C$  |

#### ↓ Précipitation et pH

Par barbotage, on maintient saturée une solution de sulfure d'hydrogène, la concentration en sulfure d'hydrogène  $[H_2S]$  reste constante et égale à  $10^{-1} mol.L^{-1}$ . Cette solution contient également des ions  $Ni^{2+}$  et des ions  $Zn^{2+}$  tels que:  $[Ni^{2+}] = [Zn^{2+}] = 10^{-3} mol.L^{-1}$ .

#### Données :

Constantes d'acidités :  $K(H_2S / HS^-) = K_{a1} = 10^{-7}$  ;  $K(HS^- / S^{2-}) = K_{a2} = 1,3 \cdot 10^{-13}$

Produits de solubilité:  $K_s(NiS) : 10^{-24,0}$  ;  $K_s(ZnS) : 2,5 \cdot 10^{-22}$

15. Pour que plus de 99% des ions  $Ni^{2+}$  soient précipités sans que le sulfure de zinc ne précipite, le pH de la solution doit être maintenu entre les valeurs limites suivantes :

- |                       |   |                    |
|-----------------------|---|--------------------|
| <input type="radio"/> | A | $1,00 < pH < 2,12$ |
| <input type="radio"/> | B | $1,10 < pH < 1,25$ |
| <input type="radio"/> | C | $0,98 < pH < 1,20$ |
| <input type="radio"/> | D | $0,94 < pH < 1,14$ |

16. La concentration des ions  $Ni^{2+}$  lorsque le sulfure de zinc commence à précipiter vaut :

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $[Ni^{2+}] = 2,02 \cdot 10^{-5} mol.L^{-1}$ |
| <input type="radio"/> | B | $[Ni^{2+}] = 2,02 \cdot 10^{-6} mol.L^{-1}$ |
| <input type="radio"/> | C | $[Ni^{2+}] = 4,04 \cdot 10^{-6} mol.L^{-1}$ |
| <input type="radio"/> | D | $[Ni^{2+}] = 4,04 \cdot 10^{-7} mol.L^{-1}$ |

↓ Dosage conductimétrique

www.9alami.info

On considère une solution de sulfate de sodium que l'on dose par une solution de chlorure de baryum à 25°C.

**Données :**

- $K_s(\text{BaSO}_4) = 10^{-10}$
- On néglige la variation de volume au cours du dosage ;
- Les conductivités molaires limites :

Ion	$\text{H}_3\text{O}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Cl}^-$	$\text{OH}^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ba}^{2+}$
$\lambda^\circ (\text{m}^2 \cdot \text{S} \cdot \text{mol}^{-1})$	$35 \cdot 10^{-3}$	$5 \cdot 10^{-3}$	$7,6 \cdot 10^{-3}$	$19,8 \cdot 10^{-3}$	$16 \cdot 10^{-3}$	$12,8 \cdot 10^{-3}$

17. la conductivité de la solution de sulfate de sodium de concentration  $C_0 = 0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  vaut :

- A  $\sigma_0 = 0,21 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$
- B  $\sigma_0 = 0,26 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$
- C  $\sigma_0 = 0,37 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$
- D  $\sigma_0 = 0,42 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$

18. L'expression de la conductivité de la solution après ajout du volume équivalent de chlorure de baryum de concentration  $C = 0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  est :

- A  $\sigma_{\text{éq}} = C_0 \cdot (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$
- B  $\sigma_{\text{éq}} = C_0 \cdot (\lambda_{\text{Na}^+} + 2 \cdot \lambda_{\text{Cl}^-})$
- C  $\sigma_{\text{éq}} = 2C_0 \cdot (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$
- D  $\sigma_{\text{éq}} = C_0 \cdot (2\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})$

المصفحة : 10 على 25	الموضوع	نورة 2015
---------------------	---------	-----------

19. L'expression de la conductivité de la solution après ajout d'un volume double de celui de l'équivalence est :

- A  $\sigma_{2V} = C_V (\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-} + \lambda_{Na^+})$
- B  $\sigma_{2V} = C_V (2\lambda_{Na^+} + 4\lambda_{Cl^-} + \lambda_{Na^+})$
- C  $\sigma_{2V} = C_V (2\lambda_{Na^+} + \lambda_{Cl^-} + \lambda_{Na^+})$
- D  $\sigma_{2V} = C_V (\lambda_{Na^+} + 2\lambda_{Cl^-} + \lambda_{Na^+})$

Hydroxydes métalliques

L'addition de soude dans une solution contenant des ions  $Al^{3+}$  conduit à la formation d'un gel d'hydroxyde correspondant à l'espèce précipité  $Al(OH)_3$ .

Données :

Produits de solubilité :  $K_s(Al(OH)_3) = K_{s1} = 10^{-34}$  ;  $K_s(Fe(OH)_3) = K_{s2} = 10^{-38}$

Constante de formation globale du complexe  $Al(OH)_4^-$  :  $\beta_4 = 2.10^{33}$

Produit ionique de l'eau :  $K_e = 10^{-14}$

20. L'expression de la solubilité  $s$  de  $Al(OH)_3$  en fonction du pH et des constantes  $K_{s1}$ ,  $\beta_4$  et  $K_e$  est :

- A  $s = 10^{-3 \text{ pH}} \cdot \frac{K_{s1}^3}{K_e} + \beta_4 \cdot K_{s1} \cdot K_e \cdot 10^{\text{pH}}$
- B  $s = 10^{-3 \text{ pH}} \cdot \frac{K_{s1}}{K_e^3} + \beta_4 \cdot K_{s1} \cdot K_e \cdot 10^{\text{pH}}$
- C  $s = 10^{-3 \text{ pH}} \cdot \frac{K_{s1}}{K_e^3} + \beta_4 \cdot \frac{K_{s1}}{K_e} \cdot 10^{\text{pH}}$
- D  $s = 10^{-3 \text{ pH}} \cdot \frac{K_{s1}}{K_e} + \beta_4 \cdot \frac{K_{s1}}{K_e} \cdot 10^{\text{pH}}$

Cinétique d'une réaction

Une solution de pentaoxyde de diazote  $N_2O_5$ , dans du tétra chlorométhane  $CCl_4$ , est plongée, à l'instant  $t = 0$ , dans un thermostat à  $45^\circ C$ .

La réaction de décomposition :  $N_2O_{5(A)} \rightarrow N_2O_{4(A)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$  effectuée dans ces conditions est du premier ordre par rapport à  $N_2O_5$ .



الصفحة: 11 على 25	الموضوع	دورة 2015	مادة التخصص: الفيزياء والكيمياء
-------------------	---------	-----------	---------------------------------

$N_2O_4$  se transforme partiellement en  $NO_2$ , mais ces deux composés sont solubles dans  $CCl_4$  et seul le dioxygène se dégage. Le volume de gaz ainsi recueilli (à  $25^\circ C$ , sous  $1 atm$ ) vaut  $V_{(t)} = 19,0 cm^3$  après  $40 min$  et  $V_{(\infty)} = 35,0 cm^3$  au bout d'un temps infini.

21. La relation entre :  $V_{(t)}$ ,  $V_{(\infty)}$  et la constante de vitesse  $k$  de la réaction est :

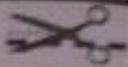
- A  $\ln\left(\frac{V_{(t)}}{V_{(\infty)}}\right) = -k.t$
- B  $\ln\left(1 + \frac{V_{(t)}}{V_{(\infty)}}\right) = k.t$
- C  $\ln\left(1 - \frac{V_{(t)}}{V_{(\infty)}}\right) = -k.t$
- D  $\ln\left(1 - \frac{V_{(t)}}{V_{(\infty)}}\right) = k.t$

22. La valeur de la constante de vitesse  $k$  de la réaction est :

- A  $k = 1,96.10^{-2} s^{-1}$
- B  $k = 2,35.10^{-2} s^{-1}$
- C  $k = 2,35.10^{-4} s^{-1}$
- D  $k = 3,26.10^{-4} s^{-1}$

23. Le temps de demi-réaction vaut :

- A  $t_{1/2} = 2,12.10^2 s$
- B  $t_{1/2} = 0,12.10^3 s$
- C  $t_{1/2} = 1,12.10^3 s$
- D  $t_{1/2} = 2,12.10^3 s$



مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء	نورة 2015	الموضوع	الصفحة : 12 على 25
----------------------------------	-----------	---------	--------------------

Physique (40 points)

**Mécanique (8 points)**

**Partie A :**

Un obus de masse  $m$  est lancé dans le champ de pesanteur uniforme, à partir d'un point  $O$  avec une vitesse  $\vec{v}_0$  formant un angle  $\alpha$  avec le plan horizontal. Il est soumis à une force de frottement  $\vec{F} = -\lambda \vec{v}$ , avec  $\lambda$  constante positive. Le mouvement est étudié dans un repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  lié à la terre. L'instant de départ est choisi comme origine du temps. On pose  $\tau = \frac{m}{\lambda}$  ;  $\vec{g} = -g \cdot \vec{j}$ .

24. Les expressions des coordonnées  $v_x(t)$  et  $v_y(t)$  du vecteur vitesse à l'instant  $t$  sont :

- A  $v_x(t) = v_0(\sin \alpha)e^{-t/\tau}$  ;  $v_y(t) = (v_0 \cos \alpha + \tau \cdot g)e^{-t/\tau} - \tau \cdot g$
- B  $v_x(t) = v_0(\cos \alpha)e^{-t/\tau}$  ;  $v_y(t) = (v_0 \sin \alpha - \tau \cdot g)e^{-t/\tau} - \tau \cdot g$
- C  $v_x(t) = v_0(\cos \alpha)e^{-t/\tau}$  ;  $v_y(t) = (v_0 \sin \alpha + \tau \cdot g)e^{-t/\tau} - \tau \cdot g$
- D  $v_x(t) = v_0(\sin \alpha)e^{-t/\tau}$  ;  $v_y(t) = (v_0 \cos \alpha - \tau \cdot g)e^{-t/\tau}$

25. Les expressions des coordonnées  $x_s(t)$  et  $y_s(t)$  du sommet de la trajectoire sont :

- A  $x_s = \tau \cdot v_0 \cos \alpha \cdot (1 - \frac{\tau \cdot g}{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha})$  ;  $y_s = \tau \cdot v_0 \sin \alpha - \tau^2 \cdot g \cdot \ln(\frac{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha}{\tau \cdot g})$
- B  $x_s = \tau \cdot v_0 \cos \alpha \cdot (1 - \frac{\tau \cdot g}{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha})$  ;  $y_s = \tau \cdot v_0 \sin \alpha - \tau^2 \cdot g \cdot \ln(\tau \cdot g)$
- C  $x_s = \tau \cdot v_0 \sin \alpha - \tau^2 \cdot g \cdot \ln(\frac{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha}{\tau \cdot g})$  ;  $y_s = \tau \cdot v_0 \cos \alpha \cdot (1 - \frac{\tau \cdot g}{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha})$
- D  $x_s = \tau \cdot v_0 \cos \alpha \cdot (1 - \frac{1}{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha})$  ;  $y_s = \tau \cdot v_0 \sin \alpha - \tau^2 \cdot g \cdot \ln(\frac{\tau \cdot g + v_0 \sin \alpha}{\tau \cdot g})$

# لا يكتب أي شيء في هذا الإطار

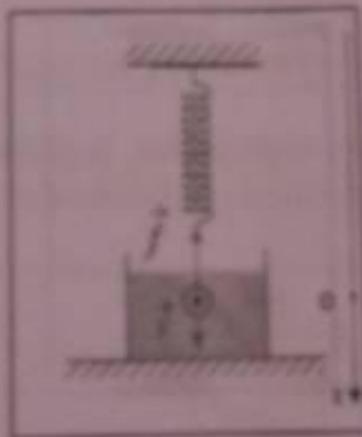


وزارة التعليم والبحث العلمي - الجمهورية العربية السورية

الصفحة : 13 على 25	الموضوع	نور 2015	مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء
--------------------	---------	----------	----------------------------------

## Partie B :

Une sphère de rayon  $r$  et de masse  $m$  est suspendue à un ressort de raideur  $k$  et de longueur à vide  $l_0$ . Lorsqu'elle est mouvement dans un liquide de coefficient de viscosité  $\eta$ , la sphère est soumise à une force de frottement donnée par la formule de Stokes :  $\vec{f} = -6\pi\eta r \vec{v}$  où  $\vec{v}$  est la vitesse de la sphère. On choisit comme repère l'axe  $(O, z)$  orienté vers le bas,  $O$  est confondu avec le centre de gravité de la sphère à l'équilibre (figure ci-dessous). Le mouvement de la sphère est pseudo-périodique.



26. L'équation différentielle du mouvement de la sphère plongée dans le liquide est :

- A  $z + \frac{m}{6\pi\eta r} \dot{z} + \frac{k}{m} z = 0$
- B  $\ddot{z} + \frac{6\pi\eta r}{m} \dot{z} + \frac{k}{m} z = 0$
- C  $\ddot{z} + \frac{6\pi\eta r}{m} \dot{z} + \frac{m}{k} z = 0$
- D  $\ddot{z} - \frac{6\pi\eta r}{m} \dot{z} + \frac{k}{m} z = 0$



الصفحة : 14 من 25	الموضوع	نورة 2015	التاريخ : 14/11/2015
-------------------	---------	-----------	----------------------

27. L'expression de la pseudo-période  $T$  est :

- |                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| <input type="radio"/> | A | $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m + (3\pi\eta r)^2}}$ |
| <input type="radio"/> | B | $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k + (3\pi\eta r)^2}}$ |
| <input type="radio"/> | C | $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k - (3\pi\eta r)^2}}$ |
| <input type="radio"/> | D | $T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m - (3\pi\eta r)^2}}$ |

28. Dans le cas de l'air, où les frottements sont négligeables, la période des oscillations est  $T_0$ . L'expression du coefficient de viscosité  $\eta$  du liquide en fonction de  $T$  et  $T_0$  est :

- |                       |   |  |
|-----------------------|---|--|
| <input type="radio"/> | A | $\eta = \frac{2m\sqrt{T_0^2 - T^2}}{T T_0}$  |
| <input type="radio"/> | B | $\eta = \frac{2m T T_0}{\sqrt{T^2 - T_0^2}}$ |
| <input type="radio"/> | C | $\eta = \frac{2m\sqrt{T^2 - T_0^2}}{T T_0}$  |
| <input type="radio"/> | D | $\eta = \frac{2m T T_0}{\sqrt{T_0^2 - T^2}}$ |

**Electricité (16 points)**

**Partie A :**

On aligne trois charges électriques ponctuelles dans un repère Oxy de la façon suivante :

- La charge  $q$  est placée au point A  $(-a, b)$  ;
- La charge  $-2q$  est placée au point B  $(0, b)$  ;
- La charge  $q$  est placée au point C  $(a, b)$ .

# لا يكتب أي شيء في هذا الإطار



مباراة الدخول إلى مملكة تأهيل أساتذة التعليم التقني الإحصائي بالمراكز الجهوية لمهن التربية والتكوين

الصفحة : 15 على 25

الموضوع

دورة 2015

مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء

29. L'expression du potentiel créé par cette distribution à l'origine O du repère est :

- A  $V(O) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{-1}{\sqrt{a^2 + b^2}} + \frac{1}{b} \right)$
- B  $V(O) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{2\sqrt{a^2 + b^2}} - \frac{1}{b} \right)$
- C  $V(O) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} - \frac{1}{2b} \right)$
- D  $V(O) = \frac{q}{2\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} - \frac{1}{b} \right)$

30. L'expression du champ électrique créé par cette distribution à l'origine O du repère est :

- A  $\vec{E}(O) = \frac{-q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{b^2} - \frac{b}{(\sqrt{a^2 + b^2})^3} \right) \vec{j}$
- B  $\vec{E}(O) = \frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{b^2} - \frac{a}{(\sqrt{a^2 + b^2})^3} \right) \vec{i}$
- C  $\vec{E}(O) = \frac{2q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{1}{b^2} - \frac{b}{(\sqrt{a^2 + b^2})^3} \right) \vec{j}$
- D  $\vec{E}(O) = \frac{2q}{4\pi\epsilon_0} \left( \frac{b}{a^3} - \frac{a}{(\sqrt{a^2 + b^2})^3} \right) \vec{j}$

## Partie B :

Un condensateur cylindrique est constitué de deux cylindres de hauteur  $h$  et rayons  $R_1$  et  $R_2$  portés aux potentiels respectifs  $V_1$  et  $V_2$  dans l'air de permittivité  $\epsilon_0$  (figure page 16). La charge condensateur est  $Q$ . On néglige les effets de bord.

# لا يكتب اي شيء في هذا الإطار

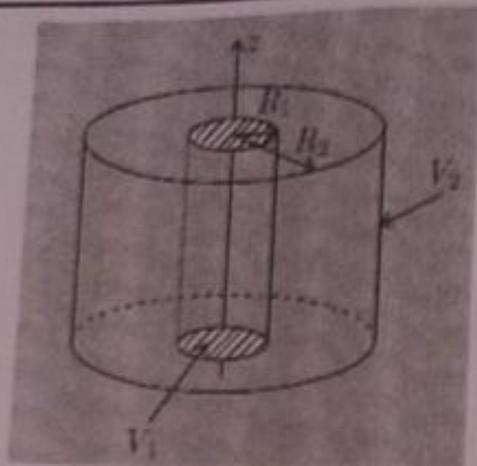
الوزارة المغربية للتعليم العالي والبحث العلمي  
 وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
 وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الصفحة : 16 على 25

الموضوع

تور 2015

الفيزياء والكيمياء



31. Le champ électrique en un point M appartenant à une surface cylindrique de rayon  $r$  ( $R_1 < r < R_2$ ) a pour expression :

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $E = \frac{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r \cdot Q}{h}$ |
| <input type="radio"/> | B | $E = \frac{Q}{2\pi \cdot \epsilon_0}$                 |
| <input type="radio"/> | C | $E = \frac{Q}{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r \cdot h}$ |
| <input type="radio"/> | D | $E = \frac{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot r}{Q \cdot h}$ |

32. La différence de potentiel entre les deux armatures a pour expression :

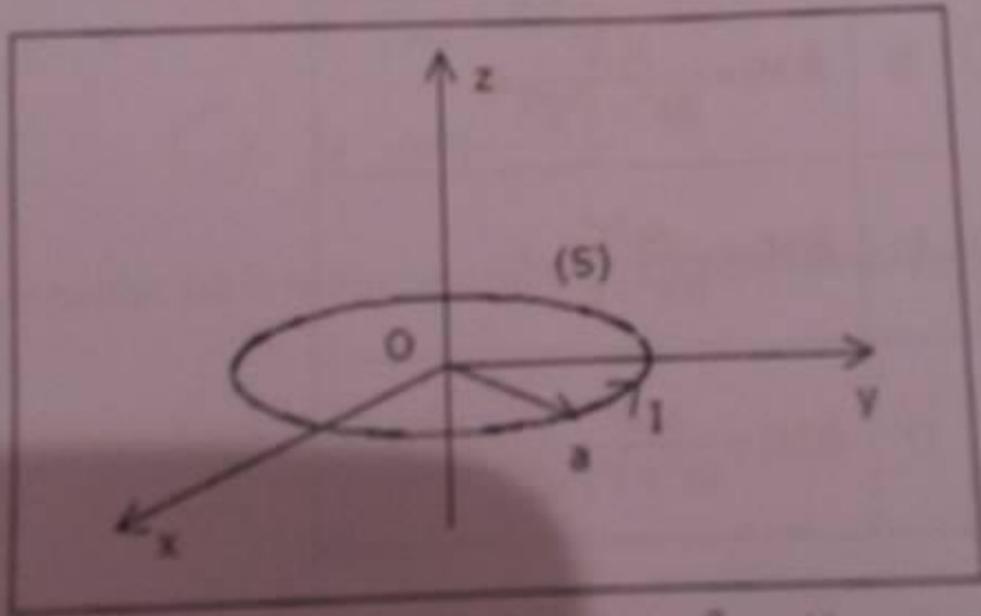
- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $V_2 - V_1 = \frac{Q}{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot h} \ln\left(\frac{R_1}{R_2}\right)$ |
| <input type="radio"/> | B | $V_2 - V_1 = \frac{Q}{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot h} \ln(R_1 \cdot R_2)$              |
| <input type="radio"/> | C | $V_2 - V_1 = \frac{Q}{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot h} \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)$ |
| <input type="radio"/> | D | $V_2 - V_1 = \frac{Q}{2\pi \cdot \epsilon_0 \cdot h} \cdot \frac{R_2}{R_1}$           |

33. La capacité du condensateur a pour expression :

- A  $C = \frac{2\pi \epsilon_0 h}{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}$
- B  $C = \frac{2\pi \epsilon_0 Q}{\ln(R_1 R_2)}$
- C  $C = \frac{2\pi \epsilon_0 h}{\ln\left(\frac{R_1}{R_2}\right)}$
- D  $C = \frac{2\pi \epsilon_0 h R_2}{R_1}$

**Partie C :**

On considère, dans le vide, une spire (S) (ou boucle circulaire filiforme), plane, de centre O rayon a, contenue dans le plan xOy. La spire est parcourue par un courant d'intensité I positif.



On rappelle que l'élément de champ magnétique  $d\vec{B}$ , créé en un point M par un élément circuit  $d\vec{l}$ , centré au point P et parcouru par un courant i, est défini par :

$$d\vec{B} = \frac{\mu_0 i}{4\pi} \frac{d\vec{l} \wedge \vec{u}}{r^2} \quad \text{avec } r = |\overline{PM}| \quad \text{et } \vec{u} = \frac{\overline{PM}}{|\overline{PM}|}$$

34. Le champ magnétique  $\vec{B}(O)$  créé au point O par le courant I a pour expression :

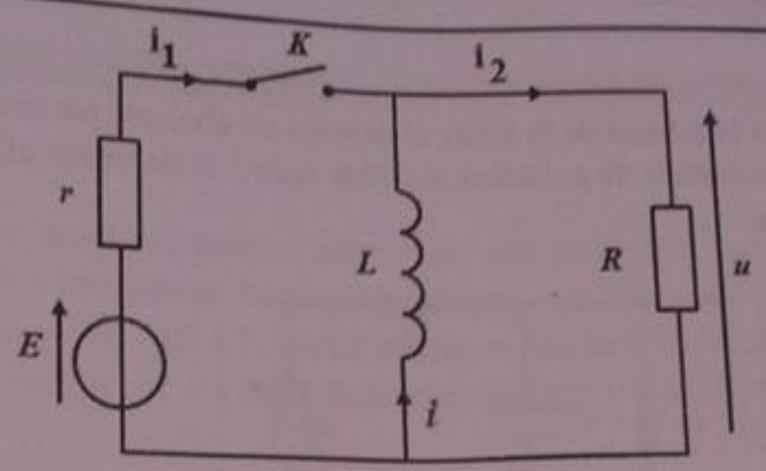
- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{a} \vec{e}_z$    |
| <input type="radio"/> | B | $\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{2a} \vec{e}_z$   |
| <input type="radio"/> | C | $\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{2a^2} \vec{e}_z$ |
| <input type="radio"/> | D | $\vec{B}(O) = \frac{\mu_0 I}{a^2} \vec{e}_z$  |

35. L'expression vectorielle du champ magnétique  $\vec{B}(M)$  créé, au point M (0,0, z), par le courant d'intensité I est :

- |                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| <input type="radio"/> | A | $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I a^2}{(a^2 + z^2)^{3/2}} \vec{e}_z$  |
| <input type="radio"/> | B | $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + z^2)^{3/2}} \vec{e}_z$ |
| <input type="radio"/> | C | $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I a^2}{2(a^2 + z^2)^3} \vec{e}_z$     |
| <input type="radio"/> | D | $\vec{B}(M) = \frac{\mu_0 I a^2}{(a^2 + z^2)^2} \vec{e}_z$      |

**Partie D :**

Dans le circuit de la figure ci-dessous, E est une tension continue, et la bobine est supposée de résistance négligeable. L'interrupteur étant fermé depuis longtemps. On l'ouvre à la date  $t=0$ . On pose  $\tau = L/R$ .



36. L'expression de la tension  $u(t)$  est :

- A  $u(t) = -\frac{E.R}{r} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$
- B  $u(t) = \frac{E.R}{r} \cdot e^{\frac{t}{\tau}}$
- C  $u(t) = \frac{E.R}{r} \cdot (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$
- D  $u(t) = \frac{E.R}{r} \cdot (e^{\frac{t}{\tau}} - 1)$

37. L'énergie perdue par la bobine une fois l'interrupteur ouvert est :

- A  $\xi = \frac{L.E^2}{2r}$
- B  $\xi = \frac{L.E^2}{2r^2}$
- C  $\xi = \frac{L.E^2}{2r} - 1$
- D  $\xi = \frac{L}{2Er}$



Optique (8 points)

Partie A :

Un faisceau de lumière monochromatique arrive sous une incidence  $i$  sur un prisme d'angle  $A$  constitué par un matériau transparent, homogène, isotrope et d'indice  $n > 1$ . Le prisme est plongé dans l'air dont l'indice sera pris égal à 1. Quand  $i$  varie on assiste à un minimum de déviation noté  $D_m$  pour  $i = i' = i_m$ . On désigne par  $r$  l'angle de réfraction et par  $i'$  l'angle d'émergence.

40. Au minimum de déviation on a :

- A  $D_m = i_m - A$  ;  $r = \frac{A}{2}$  ;  $i' = i_m$  ;  $n \cdot \frac{A}{2} = \frac{D_m + A}{2}$
- B  $D_m = 2i_m + A$  ;  $r = \frac{A}{2}$  ;  $i' = 2i_m$  ;  $n \cdot \sin(A) = \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)$
- C  $D_m = 2i_m - A$  ;  $r = \frac{A}{2}$  ;  $i' = i_m$  ;  $n \cdot \sin\left(\frac{A}{2}\right) = \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)$
- D  $D_m = 2(i_m - A)$  ;  $r = \frac{A}{2}$  ;  $i' = 2i_m$  ;  $n \cdot \sin\left(\frac{A}{2}\right) = \sin\left(\frac{D_m + A}{2}\right)$

Pour une incidence  $i = 45^\circ$  et  $A = 60^\circ$ , la déviation d'un rayon du faisceau de lumière monochromatique est  $D = 50,3^\circ$ .

41. L'indice de réfraction correspondant au rayon incident est :

- A  $n = 1,50$
- B  $n = 1,54$
- C  $n = 1,62$
- D  $n = 1,66$

**Partie B :**

Un système optique comporte :

- une lentille  $L_1$  convergente de centre optique  $O_1$  et de distance focale  $f_1 = 1\text{cm}$  ;
  - une lentille  $L_2$  divergente de centre optique  $O_2$  et de distance focale  $f_2 = -7\text{cm}$  ,
- avec  $\overline{O_1O_2} = 9\text{cm}$  .

Les deux lentilles ont le même axe optique principal. Un objet lumineux AB de longueur 2cm est placé perpendiculairement à l'axe optique des deux lentilles, avant la lentille convergente à 2cm de  $O_1$  (A appartenant à l'axe optique principal). On note  $A_1B_1$  l'image donnée par ce système.

42. La position de l'image  $A_2B_2$  est donnée par :

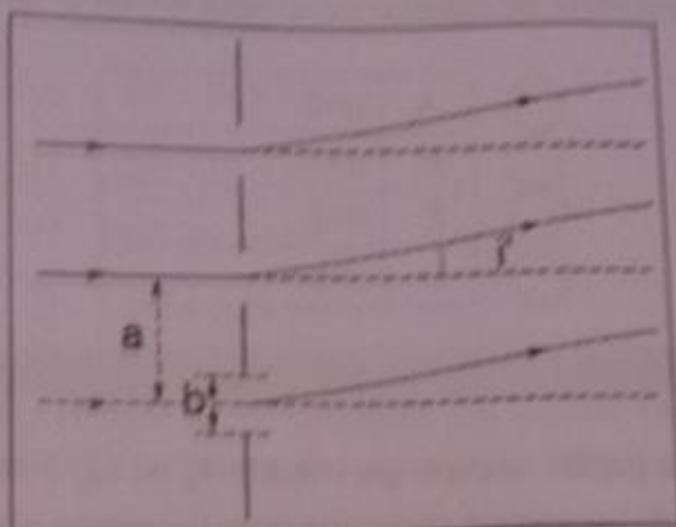
<input type="radio"/>	A	$\overline{O_2A_2} = -1,5\text{cm}$
<input type="radio"/>	B	$\overline{O_2A_2} = -3,5\text{cm}$
<input type="radio"/>	C	$\overline{O_2A_2} = 5,5\text{cm}$
<input type="radio"/>	D	$\overline{O_2A_2} = -7\text{cm}$

43. Le grandissement  $\gamma$  du système est :

<input type="radio"/>	A	$\gamma = -0,3$
<input type="radio"/>	B	$\gamma = -0,5$
<input type="radio"/>	C	$\gamma = -0,8$
<input type="radio"/>	D	$\gamma = -1,5$

**Partie C :**

Un réseau plan comporte N bandes transparentes rectilignes parallèles, de même largeur b et longueur très grande devant b, percées dans un écran opaque. Les axes de deux bandes consécutives sont séparés par une même distance a. On éclaire ce réseau par une onde plane monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$  sous incidence normale.



14. l'intensité diffractée à l'infini par ce réseau, dans la direction angulaire  $i'$  a pour expression :

- A  $I(i') = I_0 \left[ \frac{\sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin i'\right) \sin\left(N \frac{\pi a}{\lambda} \sin i'\right)}{N \cdot \frac{\pi b}{\lambda} \sin i' \sin\left(\frac{\pi a}{\lambda} \sin i'\right)} \right]^2$
- B  $I(i') = I_0 \left[ \frac{\sin\left(\frac{\pi b}{\lambda} \sin i'\right)}{N \cdot \frac{\pi b}{\lambda} \sin i'} \right]^2$
- C  $I(i') = I_0 \left[ \frac{\sin\left(N \frac{\pi a}{\lambda} \sin i'\right)}{N \cdot \frac{\pi b}{\lambda} \sin i'} \right]^2$
- D  $I(i') = I_0 \left[ \frac{\sin\left(N \frac{\pi a}{\lambda} \sin i'\right)}{\sin\left(\frac{\pi a}{\lambda} \sin i'\right)} \right]^2$

الصفحة : 24 على 25	الموضوع	نور 2018	مادة التخصص : الفيزياء والكيمياء
--------------------	---------	----------	----------------------------------

45. dans le cas où  $a = 2b$ , le nombre de maxima principaux observés dans la tache centrale de diffraction est :

- A  $n=0$
- B  $n=1$
- C  $n=3$
- D  $n=5$

**Thermodynamique (8 points)**

**Partie A :**

Une masse d'air supposé gaz parfait occupe un volume  $V_0 = 10 L$  à la pression  $p_0 = 1 \text{ bar}$  et à la température  $T_0 = 298 K$ . On la comprime dans une transformation réversible jusqu'à la pression  $p_1 = 5 \text{ bar}$ . Le volume est alors  $V_1$ .

Donnée :  $\gamma = 1,4$ .  $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

46. À température constante, la quantité de chaleur dégagée pendant la transformation est :

- A  $Q = 0,61 \text{ kJ}$
- B  $Q = -1,61 \text{ kJ}$
- C  $Q = -2,61 \text{ kJ}$
- D  $Q = -16,1 \text{ kJ}$

47. En supposant la transformation adiabatique, le volume  $V_1$  et la température  $T_1$  du gaz à la fin de la transformation valent respectivement :

- A  $V_1 = 3,17 L$  ;  $T_1 = 456 K$
- B  $V_1 = 3,17 L$  ;  $T_1 = 472 K$
- C  $V_1 = 7,13 L$  ;  $T_1 = 472 K$
- D  $V_1 = 7,13 L$  ;  $T_1 = 756 K$

# لا يكتب أي شيء في هذا الإطار



مركز البحوث والدراسات العلمية بالجامعة الأردنية للتربية والتعليم

الصفحة : 25 من 25

الموضوع

نور 2015

مدة التخصص : الفيزياء والكيمياء

48. En supposant la transformation adiabatique, La variation de l'énergie interne du gaz vaut :

- A  $\Delta U = 14,6 \text{ kJ}$
- B  $\Delta U = 16,4 \text{ kJ}$
- C  $\Delta U = 1,46 \text{ kJ}$
- D  $\Delta U = 6,14 \text{ kJ}$

**Partie B :**

Un gaz parfait décrit un cycle et subit successivement une détente isotherme AB à la température  $T_1$ , une détente adiabatique BC au cours de laquelle la température passe de  $T_1$  à  $T_2$ , une compression isotherme CD à  $T_2$  et une compression adiabatique qui le ramène à  $T_1$ .

49. Le rendement R du cycle s'écrit :

- A  $R = \frac{T_1 + T_2}{T_2}$
- B  $R = \frac{T_1 - T_2}{T_1 + T_2}$
- C  $R = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$
- D  $R = \frac{T_2 - T_1}{T_2}$

**Partie C :**

Une mole de gaz parfait diatomique ( $\gamma = 1,4$ ) subit une évolution isotherme à  $T = 293 \text{ K}$ , de la pression  $p_1 = 1 \text{ bar}$  à la pression  $p_2 = 2 \text{ bar}$ .

50. La variation d'entropie du gaz parfait est :

- A  $\Delta S_g^p = 5,76 \text{ J.K}^{-1}$
- B  $\Delta S_g^p = 4,76 \text{ J.K}^{-1}$
- C  $\Delta S_g^p = -4,76 \text{ J.K}^{-1}$
- D  $\Delta S_g^p = -5,76 \text{ J.K}^{-1}$