

华东理工大学2022 – 2023学年第一学期

East China University of Science and Technology,
2021–2022 school year, first semester
《*****》 Final Exam A / B 2022.12

开课学院/School：国卓学院, 专业/Major：化工与制药

考试形式/ Exam format：QCM, 所需时间/ Time required：90 分钟/ Minutes

考生姓名/Name：_____学号/Student ID：_____ 班级/Class：

任课老师/Teacher_____:

题序/ Number of sections	得分/Points per sections	题序/ Number of sections	得分/Points per section
1	6	9	6
2	6	10	7
3	6	11	6
4	6	12	6
5	6	13	6
6	6	14	7
7	6	15	7
8	6	16	7
评卷人/Responsible teacher			

Les documents de cours ne sont pas autorisés.

Pour certaines questions, plusieurs réponses sont possibles.

On donne : $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $1 \text{ hartree} = 27,21 \text{ eV} = 4,36 \cdot 10^{-18} \text{ J}$; $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $R_H = 109\,677 \text{ cm}^{-1}$;

不定项选择

Réponses

- 1) a) ☒ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 2) a) ☒ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 3) a) ☒ b) ☐ c) ☒ d) ☐ e) ☐
- 4) a) ☐ b) ☐ c) ☐ d) ☒ e) ☐
- 5) a) ☐ b) ☒ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 6) a) ☒ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 7) a) ☒ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☐
(他覺得也不太對)
- 8) a) ☒ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 9) a) ☒ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 10) a) ☐ b) ☒ c) ☐ d) ☒ e) ☐
- 11) a) ☐ b) ☐ c) ☒ d) ☐ e) ☐
(我表示懷疑)
- 12) a) ☐ b) ☒ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 13) a) ☐ b) ☐ c) ☐ d) ☐ e) ☒
- 14) a) ☐ b) ☒ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 15) a) ☐ b) ☒ c) ☐ d) ☐ e) ☐
- 16) a) ☒ b) ☒ c) ☒ d) ☐ e) ☐

1) L'expression générale de l'énergie des hydrogénoïdes en unités atomiques est :

a) $E = -\frac{1}{2} \frac{Z^2}{n^2}$

b) $E = -13,6 \frac{Z^2}{n^2}$

c) $E = -\frac{\hbar^2 k^2}{2m}$

d) $E = -\frac{\hbar^2 k^2}{2m}$

e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

2) Le potentiel d'ionisation de H ($Z=1$) en eV vaut :

a) 13,6

b) 27,2

c) 0,5

d) -0,5

e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

3) Concernant la formule de Rydberg, identifier les affirmations exactes.

a) La différence d'énergie entre 2 niveaux caractérisés par les entiers n et p est donnée par la formule

$$\Delta E = R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$$

b) La différence d'énergie entre 2 niveaux caractérisés par les entiers n et p est donnée par la formule

$$\Delta E = h c R_H \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{p^2} \right)$$

c) La formule s'applique aux systèmes hydrogénoïdes

d) La formule s'applique uniquement à l'hydrogène

e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

4) Un atome d'hydrogène peut :

a) dans son état fondamental, émettre un photon de longueur d'onde $\lambda = 97,2$ nm

b) dans son état fondamental, émettre un photon de longueur d'onde $\lambda = 486,1$ nm

c) dans son premier état excité, émettre un photon de longueur d'onde $\lambda = 97,2$ nm

d) dans son premier état excité, émettre un photon de longueur d'onde $\lambda = 121,5$ nm

e) aucune des affirmations n'est vraie

- 5) Un laser hélium-néon émet un faisceau laser de lumière de 0,1 Watt dont la longueur d'onde est égale à 633 nm. Le nombre de photons émis par le laser à chaque minute vaut :

- a) $3,142 \cdot 10^{19}$
 b) $1,9 \cdot 10^{19}$
 c) $5,23 \cdot 10^{18}$
 d) $3,142 \cdot 10^{18}$
 e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

每秒钟这个激光发射出光子的数量?

$$E = W + E_{\text{ph}}$$

$$\frac{hc}{\lambda}$$

每个光子的能量
[理解不是很难]

- 6) Lorsque l'on évoque l'effet photoélectrique, la fonction de travail du métal est :

- a) l'énergie à fournir pour observer le courant photoélectrique
 b) la fréquence du rayonnement à appliquer pour observer le courant photoélectrique
 c) la tension à appliquer pour annuler le courant photoélectrique
 d) l'énergie cinétique des photo-électrons
 e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

- 7) Les fonctions propres des opérateurs de la mécanique quantique sont :

- a) orthonormées
 b) linéaires
 c) hermitiques
 d) parallèles
 e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

本征函数和特征值有联系

$$[\hat{A}, \hat{B}] = 0$$

- 8) Soit 2 grandeurs physiques A et B. Si les opérateurs \hat{A} et \hat{B} respectivement associés à ces grandeurs commutent, cela signifie que :

- a) les 2 opérateurs admettent le même jeu de fonctions propres
 b) le produit des incertitudes associées à chacune de ces grandeurs est nul
 c) le produit des incertitudes associées à chacune de ces grandeurs est supérieur à $\hbar/2$
 d) leurs fonctions propres sont orthogonales
 e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

$$\Delta A \Delta B \geq \frac{\hbar}{2}$$

$$\langle [A, B] \rangle = 0$$

$$\geq 0$$

$$\langle \psi | \phi \rangle = 0$$

- 13) L'orthogonalité des fonctions d'onde ψ et ϕ :
- a) traduit le fait de trouver la particule dans tout l'espace
 - b) consiste à résoudre l'équation $\langle \psi | \phi \rangle = 1$
 - c) consiste à résoudre l'équation $\langle \psi | \hat{H} | \psi \rangle = 1$
 - d) consiste à résoudre l'équation $\frac{\langle \psi | \hat{H} | \psi \rangle}{\langle \phi | \phi \rangle} = 1$
 - e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

On considère le cas d'une particule de masse m piégée dans un puits bidimensionnel où le potentiel est nul dans les intervalles $0 \leq x \leq a$ et $0 \leq y \leq b$ et infini en dehors. On suppose $a > b > 0$. L'hamiltonien d'un tel système s'écrit

$$\hat{H} = -\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{d^2}{dx^2} + \frac{d^2}{dy^2} \right).$$

La fonction $\Psi(x, y) = N \sin(k_x x) \sin(k_y y)$ (avec k_x et k_y scalaires) est fonction de propre de \hat{H} .

- 14) L'énergie d'une particule décrite par la fonction $\Psi(x, y)$ est

- a) $E = \frac{\hbar^2}{2m} (k_x^2 + k_y^2)$
- b) $E = \frac{\hbar^2}{2m} (k_x^2 + k_y^2)$
- c) $E = -\frac{\hbar^2}{2m} (k_x^2 + k_y^2)$
- d) $E = \frac{\hbar^2}{2m} (k_x^2 k_y^2)$

e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

- 15) L'étude aux limites du puits de potentiel permet de montrer que :

- a) $k_x = \frac{\pi(n_x + 1/2)}{a}$ et $k_y = \frac{\pi(n_y + 1/2)}{a}$ avec n_x et $n_y \in \mathbb{Z}^*$
- b) $k_x = \frac{n_x \pi}{a}$ et $k_y = \frac{n_y \pi}{a}$ avec n_x et $n_y \in \mathbb{Z}^*$
- c) $k_x = \frac{\pi(n_x + 1/2)}{a}$ et $k_y = \frac{\pi(n_y + 1/2)}{a}$ avec n_x et $n_y \in \mathbb{Z}$
- d) $k_x = \frac{n_x \pi}{a}$ et $k_y = \frac{n_y \pi}{a}$ avec n_x et $n_y \in \mathbb{Z}$

e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

- 16) On note la fonction d'onde du système $\psi_{n_x n_y}$. Si le puits bidimensionnel est carré ($a=b$), on peut dire que :

- a) ψ_{11} et ψ_{12} sont orthogonales
- b) ψ_{21} et ψ_{12} sont orthogonales
- c) ψ_{21} et ψ_{12} sont dégénérées
- d) ψ_{11} et ψ_{12} sont dégénérées

e) aucune des affirmations précédentes n'est vraie

$$-\frac{\hbar^2}{2m} \left(\frac{d^2 \sin(k_x x)}{dx^2} + \frac{d^2 \sin(k_y y)}{dy^2} \right)$$

$$\sin k_x x$$

$$k_x \cos k_x x$$

$$-k_x^2 \sin k_x x$$