

Nom:

Numéro d'étudiant:

CHM 2730 - Examen partiel #1 – 9 février 2010

Durée totale de l'examen: 1 heure et 15 minutes (13h00 à 14h15)

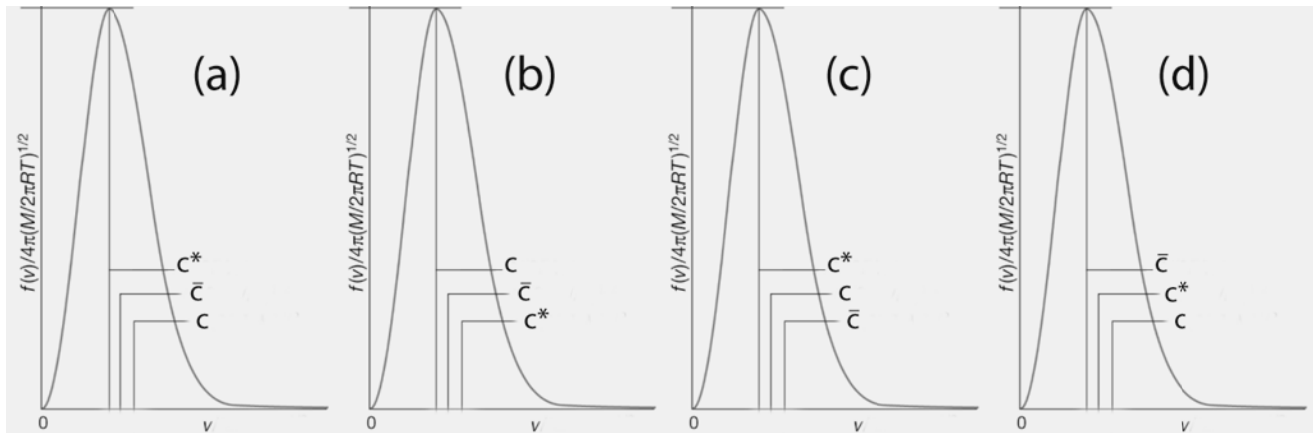


Instructions: Assurez-vous d'avoir **5** pages. Si vous écrivez au crayon à papier, aucune section de l'examen ne pourra être recorrigée. Les calculatrices programmables ne sont pas permises. Veuillez inclure les unités appropriées. Si vous avez besoin de davantage d'espace, vous pouvez écrire au dos des feuilles, mais veuillez l'indiquer clairement par une flèche en bas de la page. Montrez tous les détails des calculs pour obtenir la totalité des points.

Feuille de formules: Cet examen est à **livre fermé**. Vous n'êtes pas autorisés à apporter avec vous vos propres feuilles de formules, notes, livres etc. Plusieurs pages de formules vont maintenant être distribuées pour accompagner l'examen.

No.1. (4 points) Choix multiple : encerclez **toutes** les réponses corrects pour chaque question. Il y aura peut-être seulement un choix correct ou plusieurs choix corrects.

(i) Quelle est le bon ordre des différent mesures de vitesses des molécules?



(ii) Quel(s) énoncé(s) sont corrects?

(a) Le principe de correspondance indique que la mécanique classique découle de la mécanique quantique dans la limite des petits nombres quantiques.

(b) Une des conséquences de la catastrophe ultraviolette c'est que l'obscurité n'existerait pas.

(c) Si une fonction d'onde est une fonction propre d'un opérateur avec la valeur propre ω , alors la valeur moyenne de Ω est égale exactement à ω .

(d) L'interprétation de Born indique que les chats ne peuvent pas mourir.

(iii) Combien la fonction d'onde du premier état excité d'une particule dans une boîte 1D a-t-elle de nœuds?

(a) 0 (b) cela dépend de la longueur de la boîte (c) 1 (d) 2 (e) h

(f) 3 (g) $\sin(2\pi)$

No.2. (3 points) Un électron dans un métal est lié par une énergie potentielle, Φ , de 2,26 eV. Calculer l'énergie cinétique et la vitesse des électrons éjectés lors d'une irradiation par une radiation de 300,0 nm.

No.3. (5 points au total) Supposez que la fonction d'onde d'un système est:

$$\Psi(x) = \frac{1}{2}\psi_1(x) + \frac{1}{4}\psi_2(x) + \frac{3 + \sqrt{2}i}{4}\psi_3(x)$$

et que $\psi_1(x)$, $\psi_2(x)$, and $\psi_3(x)$ sont des fonctions propres normalisées de l'opérateur associé à l'énergie cinétique, avec pour valeurs propres E_1 , $3E_1$, et $7E_1$, respectivement.

(a) (**4 points**) Vérifiez que $\Psi(x)$ est normalisée (ou non). Montrez le détail du calcul pour obtenir tous les points.

(b) (**1 point**) Quelles sont les valeurs possibles que vous pourriez obtenir en mesurant l'énergie cinétique d'un grand nombre de systèmes identiques décrits par cette fonction d'onde totale? (Exprimez vos réponses en fonction de E_1 .)

No.4. (6 points au total) Supposez qu'un électron dans un cube tri-dimensionnelle (avec des côtés de longueur 1,00 nm) possède une énergie de $8,43 \times 10^{-19}$ J. L'énergie potentielle dans la boîte est nul.

(a) (**3 points**) Trouvez toutes combinaisons de nombres quantiques qui décrivent cette situation.

(b) (**2 points**) Écrivez une des fonctions d'onde acceptable (correspondante à une des combinaisons de nombres quantiques que vous avez identifié ci-dessus) qui décrit l'électron.

(c) (**1 points**) Quelle est la dégénérescence du niveau d'énergie qu'occupe l'électron?

No.5. (3 points) Calculer la vitesse la plus probable des molécules H_2 quand la température est de $30,1^\circ C$.

No.6. (a) (3 points) Trouver le commutateur des opérateurs de position et de quantité de mouvement (unidimensionnelle).

(b) (1 point) La position et la quantité de mouvement sont-elles des observables complémentaires ? Expliquez.

Bonus (0.5 points) : Qui dit, « La considération de l'émission de particules par des trous noirs semblerait suggérer que Dieu non seulement joue aux dés mais aussi les lance parfois là où ils ne peuvent pas être vus. »