

**SPM - Test n° 2****Questionnaire**

**Question 1** On considère l'orbitale  $|2p_z\rangle$  suivante :  
Son caractère pour une opération  $\sigma$  par rapport au plan (xOy) sera :

- A 0                       B -1                       C 1

**Question 2** Un couple d'éléments dégénérés est transformé en une combinaison linéaire par les opérations de symétrie du groupe ponctuel.

- A FAUX                       B VRAI

**Question 3** Combien y a-t-il de représentations irréductibles dans le groupe  $C_{3v}$  ci-dessous ?

- A 4                       B 1                       C 0                       D 3                       E 6                       F 5                       G 2

**Question 4** On considère le fragment d'orbitales suivant :  
Quel vecteur est une base de la représentation irréductible  $A_1$  ?

- A Le vecteur unitaire  $\vec{u}_x$  de l'axe x.  
 B Le vecteur unitaire  $\vec{u}_y$  de l'axe y.  
 C Le vecteur unitaire  $\vec{u}_z$  de l'axe z.

**Question 5** Quelle est la bonne fonction pour étudier une réaction chimique monotherme et monobare ?

- A La fonction d'état enthalpie libre G  
 B La fonction d'état énergie libre F  
 C La fonction d'état énergie interne U  
 D La fonction d'état entropie S



+1/2/59+



**SPM - Test n° 2**  
**Feuille de réponses**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et inscrivez vos nom et prénom ci-dessous.

|                       |
|-----------------------|
| Nom et prénom : ..... |
|-----------------------|

*Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.*  
**ATTENTION** : veuillez noircir entièrement les cases sous peine de mauvaise lecture de vos réponses

Q. 1 :  A  B  C

Q. 4 :  A  B  C

Q. 2 :  A  B

Q. 5 :  A  B  C  D

Q. 3 :  A  B  C  D  E  F  G



+1/4/57+

**SPM - Test n° 2****Questionnaire**

**Question 1** La constante d'équilibre d'une réaction chimique donnée ne dépend que :

- A De la température et de la pression.
- B Des quantités initiales de chacun des réactifs.
- C De la température.

**Question 2** Que représente l'ordre d'un groupe ?

- A Le nombre d'éléments de symétrie du groupe.
- B Le nombre de représentations irréductibles du groupe.
- C L'ordre  $n$  de la rotation propre  $C_n$  du groupe possédant l'ordre le plus élevé du groupe.
- D Le nombre d'opérations de symétrie du groupe.

**Question 3** On considère l'orbitale  $|3d_{yz}\rangle$  suivante :

Son caractère pour une opération  $C_4$  par rapport à l'axe Ox sera :

- A 1
- B 0
- C -1

**Question 4** On considère le fragment d'orbitales suivant :

Quel vecteur est une base de la représentation irréductible  $A_1$  ?

- A Le vecteur unitaire  $\vec{u}_y$  de l'axe y.
- B Le vecteur unitaire  $\vec{u}_z$  de l'axe z.
- C Le vecteur unitaire  $\vec{u}_x$  de l'axe x.

**Question 5** Soit la molécule :

Quelles affirmations vous semblent correctes ?

- A Elle possède un axe de rotation propre d'ordre 1 ( $C_1$ ).
- B La seule opération de symétrie qui peut lui être associée est l'identité.
- C Elle possède un axe de symétrie d'ordre 3.
- D Elle appartient au groupe Td.



+2/2/55+



**SPM - Test n° 2**  
**Feuille de réponses**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et inscrivez vos nom et prénom ci-dessous.

|                       |
|-----------------------|
| Nom et prénom : ..... |
|-----------------------|

*Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.*  
**ATTENTION : veuillez noircir entièrement les cases sous peine de mauvaise lecture de vos réponses**

Q. 1 :  A  B  C

Q. 4 :  A  B  C

Q. 2 :  A  B  C  D

Q. 5 :  A  B  C  D

Q. 3 :  A  B  C



+2/4/53+



**SPM - Test n° 2****Questionnaire**

**Question 1** A quel groupe ponctuel de symétrie appartient ce fragment d'orbitale :

 A  $C_3$  B  $C_{2v}$  C  $D_{3h}$  D  $D_{3h}$ 

**Question 2** Quelle est la dimension de la représentation irréductible E du groupe  $C_{3v}$  ?

 A 1 B 2 C 3

**Question 3** On considère une molécule appartenant au groupe ponctuel de symétrie  $D_{6h}$ . On choisit une base d'orbitales atomiques de départ et la décomposition en représentations irréductibles de la représentation initiale donne :

$$B_{2g} \oplus A_{2u} \oplus E_{1g} \oplus E_{2u}$$

Que peut-on en déduire quant aux orbitales de symétrie décrivant la molécule ? (ATTENTION : plusieurs réponses possibles)

 A Il faut 1 orbitales de symétrie  $B_{2g}$  pour avoir une base complète d'orbitales de symétrie. B Il faut 1 orbitales de symétrie  $A_{2u}$  pour avoir une base complète d'orbitales de symétrie. C Il faut 1 orbitales de symétrie  $E_{1g}$  pour avoir une base complète d'orbitales de symétrie. D Il faut 2 orbitales de symétrie  $B_{2g}$  pour avoir une base complète d'orbitales de symétrie. E Il faut 2 orbitales de symétrie  $E_{2u}$  pour avoir une base complète d'orbitales de symétrie.

**Question 4** Dans le cadre d'une représentation irréductible de dimension 1, un caractère valant « 1 » signifie que :

 A l'opération de symétrie transforme l'élément en son antisymétrique. B l'opération de symétrie transforme l'élément en son symétrique.

**Question 5** La constante d'équilibre d'une réaction chimique donnée ne dépend que :

 A De la température et de la pression. B Des quantités initiales de chacun des réactifs. C De la température.



+3/2/51+



**SPM - Test n° 2**  
**Feuille de réponses**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et inscrivez vos nom et prénom ci-dessous.

|                       |
|-----------------------|
| Nom et prénom : ..... |
|-----------------------|

*Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.*  
**ATTENTION : veuillez noircir entièrement les cases sous peine de mauvaise lecture de vos réponses**

Q. 1 :  A  B  C  D

Q. 4 :  A  B

Q. 2 :  A  B  C

Q. 5 :  A  B  C

Q. 3 :  A  B  C  D  E



+3/4/49+

**SPM - Test n° 2****Questionnaire**

**Question 1** Quel est le groupe de symétrie de la molécule suivante?

A  $D_{3h}$

B  $Td$

C  $Oh$

D  $C_{3v}$

**Question 2** La constante d'équilibre d'une réaction chimique donnée ne dépend que :

A De la température.

B De la température et de la pression.

C Des quantités initiales de chacun des réactifs.

**Question 3** Quelle est la bonne décomposition en représentations irréductibles de la représentation (réductible)  $\Gamma_3$  constituée des trois orbitales  $|1s\rangle$  des atomes d'hydrogène de la molécule d'ammoniac?

A  $\Gamma = A_1 \oplus A_2$

B  $\Gamma = A_1 \oplus E$

C  $\Gamma = A_1 \oplus A_2$

D  $\Gamma = 2A_1 \oplus A_2$

**Question 4** Un couple d'éléments dégénérés est transformé en une combinaison linéaire par les opérations de symétrie du groupe ponctuel.

A VRAI

B FAUX

**Question 5** Quelle est la dimension de la représentation irréductible E du groupe  $C_{3v}$ ?

A 3

B 1

C 2



+4/2/47+



**SPM - Test n° 2**  
**Feuille de réponses**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et inscrivez vos nom et prénom ci-dessous.

|                       |
|-----------------------|
| Nom et prénom : ..... |
|-----------------------|

*Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.*  
**ATTENTION : veuillez noircir entièrement les cases sous peine de mauvaise lecture de vos réponses**

Q. 1 :  A  B  C  D

Q. 4 :  A  B

Q. 2 :  A  B  C

Q. 5 :  A  B  C

Q. 3 :  A  B  C  D



+4/4/45+



**SPM - Test n° 2****Questionnaire**

**Question 1** Quel est le groupe de symétrie de la molécule suivante?

 **A**  $D_6$  **B**  $D_{3h}$  **C**  $O_h$  **D**  $D_{6h}$ 

**Question 2** On considère l'orbitale  $|2p_z\rangle$  suivante :  
Son caractère pour une opération  $C_3$  par rapport au l'axe Oy sera :

 **A** -1 **B** 0 **C** 1

**Question 3** On considère le fragment d'orbitales suivant :  
Quel vecteur est une base de la représentation irréductible  $B_1$  ?

 **A** Le vecteur unitaire  $\vec{u}_y$  de l'axe y. **B** Le vecteur unitaire  $\vec{u}_z$  de l'axe z. **C** Le vecteur unitaire  $\vec{u}_x$  de l'axe x.

**Question 4** On considère une réaction chimique :  $\sum_i \nu_i A_i = 0$  où  $A_i$  représente un espèce chimique,  $n_i$  sa quantité de matière et  $\nu_i$  son coefficient stoechiométrique ( $\nu_i > 0$  pour un produit et  $\nu_i < 0$  pour un réactif). Quelle relation lie les potentiels chimiques des espèces  $A_i$  et l'enthalpie libre de réaction  $\Delta_r G$  :

 **A**  $\Delta_r G = \sum_i n_i \nu_i$  **B**  $\Delta_r G = \sum_i \nu_i \mu_i$  **C**  $\Delta_r G = \sum_i n_i \mu_i$  **D**  $\Delta_r G = \sum_i n_i d\mu_i$ 

**Question 5** Quelle est la bonne décomposition en représentations irréductibles de la représentation (réductible)  $\Gamma_3$  constituée des trois orbitales  $|1s\rangle$  des atomes d'hydrogène de la molécule d'ammoniac ?

 **A**  $\Gamma = A_1 \oplus A_2$  **B**  $\Gamma = A_1 \oplus E$  **C**  $\Gamma = 2A_1 \oplus A_2$  **D**  $\Gamma = A_1 \oplus A_2$



+5/2/43+



**SPM - Test n° 2**  
**Feuille de réponses**

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et inscrivez vos nom et prénom ci-dessous.

|                       |
|-----------------------|
| Nom et prénom : ..... |
|-----------------------|

*Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.*  
**ATTENTION : veuillez noircir entièrement les cases sous peine de mauvaise lecture de vos réponses**

Q. 1 :  A  B  C  D

Q. 4 :  A  B  C  D

Q. 2 :  A  B  C

Q. 5 :  A  B  C  D

Q. 3 :  A  B  C



+5/4/41+