

Question 1

Une solution aqueuse de glucose présente une pression osmotique de 500 kPa à la température de 20°C.

Quel est le point de congélation de cette solution (en °C) ?

Constante des gaz parfaits :  $R = 8,3143 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$

Constante cryoscopique de l'eau :  $K_c = 1,86 \text{ K.L. osmol}^{-1}$

A : -0,15      B : -0,38      C : -0,74      D : 0,74

E : Autre réponse

Question 2

Le procédé de lyophilisation comprend :

- 1) une étape de solidification
- 2) une étape de fusion
- 3) une étape de sublimation
- 4) une étape de vaporisation
- 5) une étape de liquéfaction

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+5      B : 3+5      C : 2+4      D : 1 + 3      E : autre

réponse

Question 3

Un état dispersé est appelé :

- 1) **émulsion** lorsque la phase dispersée et le milieu de dispersion sont des liquides non miscibles
- 2) **mousse** lorsque la phase dispersée est un liquide et le milieu de dispersion est un gaz
- 3) **mousse solide** lorsque la phase dispersée est un solide et le milieu de dispersion est un solide

4) **gel** lorsque la phase dispersée est un liquide et le milieu de dispersion est un solide

5) **aérosol** lorsque la phase dispersée est un solide ou un liquide et le milieu de dispersion est un gaz

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2+5      B : 1+4+5      C : 1+3+4      D : 2+3+5      E : Autre

réponse

Question 4

Soit R la résistance d'un élément d'axone entre 2 nœuds de Ranvier et C la capacité de sa gaine de myéline.

- 1) L'axone est un conducteur ionique.
- 2) La résistance de l'axone est inversement proportionnelle à son diamètre.
- 3) La capacité de la gaine de myéline varie en sens inverse de son épaisseur.
- 4) La vitesse de conduction nerveuse est proportionnelle au produit RC.
- 5) La vitesse de conduction nerveuse est diminuée en cas de perte de myéline.

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2+4+5      B : 2+3+4+5      C : 1+3+5      D : 1+2+3      E : Autre réponse.

Question 5 En utilisant les notations du cours magistral.

- 1) Le théorème de Gauss s'écrit  $\int_{sf} \vec{E} d\vec{S} = Q_{int}/\epsilon_0$
- 2) Le théorème d'Ampère s'écrit  $\int_{cf} \vec{B} d\vec{l} = I_{int}/\mu_0$
- 3) Dans un champ  $\vec{E}$ , un moment dipolaire électrique est soumis à un moment de forces qui tend à l'orienter parallèlement à  $\vec{E}$

- 4) Dans un champ  $\vec{B}$ , une particule de charge  $q$  et de masse  $m$  est soumise à une force qui lui confère une accélération  $q\vec{B}/m$ .
- 5) La vitesse de propagation des ondes électromagnétiques dans le vide est égale à  $\sqrt{\epsilon_0\mu_0}$

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+3+5      B : 1+3      C : 1+2+3+4      D : 2+4+5

E : Autre réponse

### Question 6

Des protons (charge  $e$  et masse  $m$ ) et des particules  $\alpha$  (charge  $2e$  et masse  $4m$ ) sans vitesses initiales sont accélérés dans un champ électrique  $E$  puis déviés dans un champ magnétique uniforme  $B$  ( $\perp E$ ). Quel est le rapport  $R_p/R_\alpha$  des rayons de courbure des trajectoires des protons ( $R_p$ ) et des particules  $\alpha$  ( $R_\alpha$ ) ?

Quelle est la proposition exacte ?

A : 0,50      B : 2,00      C : 0,71      D : 1,41      E :

Autre réponse

### Question 7

Une mole d'eau est placée dans un champ électrique  $E$ . On admet que toutes les molécules d'eau, de moment dipolaire électrique  $p$ , sont parfaitement orientées par le champ  $E$ .

Quelle est son énergie potentielle électrique (en mJ) ?

$E = 1000 \text{ V/m}$  ;  $p = 6,2 \cdot 10^{-30} \text{ C.m}$  ;  $N_0 = 6,0 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $M = 18 \text{ g}$ .

A : 3,7      B : 67      C : 2,1      D : 0,21

E : Autre réponse

### Question 8

Une spire circulaire de rayon  $R = 1 \text{ cm}$  est traversée par un courant électrique de  $1 \text{ A}$ .

- 1) Le module de son moment magnétique  $\vec{m}$  est égal à  $10^{-4} \text{ A.m}^2$ .
- 2) Le module du champ magnétique  $\vec{B}$  créé par la spire en son centre est de  $3 \text{ T}$ .
- 3) Le module du champ magnétique  $\vec{B}$  créé par la spire sur son axe, à la distance  $z \gg R$ , varie en  $1/z^3$ .
- 4) Placée dans un champ magnétique  $\vec{B}_0$  de  $1 \text{ T}$  parallèle à sa surface, elle est soumise à un moment de forces de module égal à  $3,14 \cdot 10^{-4} \text{ N.m}$ .
- 5) Le moment magnétique orbital d'un électron est proportionnel à son moment cinétique.

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2+3      B : 2+4+5      C : 3+4+5      D : 1+3+4+5

E : Autre réponse

### Question 9

#### Le photon

- 1) Est une particule de masse au repos égale à  $h\nu$ .
- 2) est caractérisé par sa fréquence  $\nu$ .
- 3) a une énergie  $E = mc^2$ .
- 4) a une énergie  $E = h\nu$ .
- 5) a un spin  $= 1/2 \text{ h}/(2\pi)$ .

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2      B : 2+4      C : 1+3+4      D : 2+4+5

E : Autre réponse

### Question 10

En première approximation la matière est composée d'électrons, de protons et de neutrons considérés comme des particules élémentaires.

Quelle est la proposition exacte ?

A) Un champ magnétique interagit avec les 3 types de particule.

B) Un champ électrique interagit avec les 3 types de particule.

C) Tous les protons des molécules d'eau placées dans un champ magnétique  $B_0$  ont une énergie de  $+1/2 \gamma B_0 h$  ou  $-1/2 \gamma B_0 h$

D) Les électrons ont une énergie égale à  $3/2 hc/(ekT)$  où T est la température en Kelvin.

E) Autre réponse.

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $N_a = 6 \cdot 10^{23}$  ;  $\gamma(^1\text{H}) = 42,576 \text{ MHz/T}$  ;

$e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $c = 300\,000 \text{ km/s}$

### Question 11

En résonance magnétique :

- 1) L'abondance isotopique n'a aucun effet sur l'amplitude du signal RMN mais uniquement sur la fréquence de résonance.
- 2) L'absorption de l'énergie de l'onde électromagnétique à la résonance n'est que d'un photon sur 2 du fait du spin 1/2.
- 3) Lorsque l'on applique un champ magnétique radio fréquence à la moitié de la fréquence de résonance, seule la moitié de l'énergie des photons est absorbée.
- 4) Les électrons des radicaux libres d'un échantillon placé dans un champ magnétique ont des signaux de résonance magnétique à la même fréquence mais 650 fois plus intenses que ceux des noyaux d'hydrogène.

5) Le signal RMN du  $^{13}\text{C}$  d'un muscle en anoxie est proportionnel au nombre d'atomes de carbone contenus dans ce muscle.

	$^1\text{H}$	$^{13}\text{C}$	$^{17}\text{O}$	31 p
$\gamma$ (MHz/T)	42,576	10,700	5,769	17,226
Abondance	99,99	1,1	0,04	100

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2+3    B : 1+5    C : 2+4    D : 5    E : Autre réponse

### Grucker Question 12

Pour mesurer le temps de relaxation d'un échantillon on le place dans un champ magnétique de 3 T.

Après une impulsion d'une durée de 15  $\mu\text{s}$  le signal RMN est maximum et après une impulsion de 30  $\mu\text{s}$  appliquée 10s après la première impulsion, le signal RMN est nul.

On applique la séquence suivante : (impulsion de 15  $\mu\text{s}$  -  $t_i$  - impulsion de 30  $\mu\text{s}$  - mesure - attente 10s).

On mesure l'amplitude du signal A au temps t, suivant le tableau ci-dessous :

$t_i$ (ms)	10	20	30	40	80	120	180	260
$A_i$ (u.a.)	961	923	887	852	726	619	487	353

(u.a. = unité arbitraire)

$k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J.K}^{-1}$  ;  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$  ;  $N_a = 6 \cdot 10^{23}$  ;  $\gamma(^1\text{H}) = 42,576 \text{ MHz/T}$  ;  $e = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ;  $c = 300\,000 \text{ km/s}$

Quel est le temps de relaxation transversal de cet échantillon ?

A : 34 ms    B : 60 ms    C : 180 ms    D : 250 ms    E : autre réponse

### Question 13

Un échantillon de sang artériel est placé dans un champ magnétique de 3,100 T très homogène.

On applique un courant de 33,17 MHz dans la bobine RF du spectromètre qui crée un champ tournant  $B_1$  de 2,84 mT. Après transformée de Fourier du signal de précession libre (FID) :

- 1) on n'enregistre aucun signal RMN.
- 2) on enregistre un faible signal lié aux noyaux de phosphore contenu dans le sang.
- 3) il faut un temps d'impulsion de 8,3  $\mu$ s pour avoir un signal maximum.
- 4) pour mesurer le temps de relaxation longitudinal on peut effectuer une séquence d'impulsions comprenant une impulsion de 16,6  $\mu$ s suivie d'une impulsion de 8,3  $\mu$ s.
- 5) La largeur des raies est indépendante de l'homogénéité de l'aimant.

	$^1\text{H}$	$^{13}\text{C}$	$^{17}\text{O}$	$^{31}\text{P}$
$\gamma$ (MHz/T)	42576	10700	5769	17226
Abondance naturelle	9999	1,1	004	100

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2    B : 2+3    C : 3+4    D : 2+5    E : Autre réponse

### Question 14

- 1) L'interféromètre de Michelson utilisé pour mesurer avec précision des distances fonctionne avec une source lumineuse monochromatique.
- 2) Les couches anti-reflet sur les écrans utilisent les propriétés de la diffraction de la lumière pour réduire la réflexion de la lumière.
- 3) Pour obtenir une lumière polarisée circulairement, on utilise deux lames minces polarisantes en combinaison.

4) La diffusion de Rayleigh est observée avec des objets dont la taille est inférieure à la longueur d'onde de la lumière incidente.

5) La diffusion de Rayleigh permet d'expliquer pourquoi les nuages sont blancs.

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1 +3    B: 1+4    C : 2+3    D : 4+5    E : Autre réponse

### Question 15

- 1) En plaçant un objet entre le foyer objet et le centre optique d'une lentille convergente, on obtient une image virtuelle.
- 2) Les aberrations chromatiques d'une lentille en verre sont la conséquence de la dépendance par rapport à la longueur d'onde de la vitesse apparente de la lumière dans le verre.
- 3) Le punctum proximum d'un sujet hypermétrope est situé en arrière de l'oeil.
- 4) Un sujet ayant une acuité visuelle de  $10/10^{\text{ème}}$  est capable de voir distinctement un objet de 5 mm situé à 10 m de l'œil.
- 5) L'ensemble des astigmatismes réguliers se corrige avec des lentilles convergentes.

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1 +2+4    B : 1 +3+5    C : 2+3+4    D : 3+4+5    E : Autre réponse

### Question 16

- 1) La microscopie électronique utilise des photons de très haute énergie.
- 2) La microscopie électronique permet d'observer des cellules vivantes.
- 3) En microscopie électronique, la coloration négative est obtenue par fixation covalente ou adsorption d'atomes lourds sur l'objet à observer.

4) Un microscope électronique à balayage par transmission permet d'obtenir des informations sur la composition de l'objet observé.

5) La résolution d'un microscope électronique par transmission est meilleure que celle d'un microscope électronique par réflexion.

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1+2 B : 2+5 C : 3+4 D : 4 +5 E : Autre réponse

#### Question 17

1) La forme du spectre de fluorescence d'un composé pur est indépendante de la longueur d'onde d'excitation.

2) La conversion interne est une voie de désexcitation radiative.

3) Le rendement quantique de fluorescence décrit le rapport du nombre de photons émis sur le nombre de photons absorbés.

4) Le solvatochromisme permet d'expliquer l'inhibition de fluorescence des fluorophores par les solvants polaires.

5) La spectroscopie de fluorescence est très utile pour identifier des composés en solution.

Quelles sont les propositions exactes ?

A : 1 +3 B : 1 +4 C : 2+5 D : 3+4 E : Autre réponse

#### Question 18

Un microscope électronique utilise des électrons accélérés par une tension de 1000 V. Quel est approximativement le gain de résolution attendu pour ce microscope électronique par rapport à un microscope optique opérant à 532 nm ?

La masse de l'électron est de  $9,1 \cdot 10^{-31}$  kg, la charge de l'électron est de  $-1,6 \cdot 10^{-19}$  C, la constante de Boltzmann est de  $1,38 \cdot 10^{-23}$  J.K<sup>-1</sup>, la vitesse de la lumière est de  $3 \cdot 10^8$  m.s<sup>-1</sup> et la constante de Planck est de  $6,62 \cdot 10^{-34}$  m<sup>2</sup>.kg.s<sup>-1</sup>. Quelle est la proposition exacte ?

A : 570 B : 6400 C : 13700 D : 43000

E : Autre réponse

#### Question 19

Une source de lumière monochromatique éclaire deux fentes distantes de 0.2 mm. Sur un écran placé à 3 m des fentes on voit apparaître des franges brillantes distantes de 0,9 cm.

Quelle est la longueur d'onde du rayonnement incident ?

A : 400 nm B : 735 nm C : 600 nm D : 550 nm

E : Autre réponse

#### Question 20

On veut, au moyen d'une lentille convergente, projeter sur un écran E, situé à une distance de 4 m d'un objet AB, une image A'B' de cet objet. Quelle doit être la distance focale f de la lentille pour obtenir un grandissement de -3 ?

A : 0,75 m B : -0,75 m C : 1,5 m D : 0,5 m

E : Autre réponse