



Pré

po
Concours d'accès

Notes et instructions importantes :

- Chaque candidat(e) a le droit d'utiliser une seule feuille réponse non remplaçable ;
- Avec un stylo à bille (bleu ou noir) cochez sur la feuille réponse à l'intérieur de la case correspondante
- L'utilisation de la calculatrice est INTERDITE ;
- L'utilisation du Blanco sur la feuille réponse est INTERDITE ;
- Chaque question comporte 5 propositions (A, B, C, D et E), une seule proposition est juste ;

COMPOSANTE : PHYSIQUE

Les ondes

Exercice :

Une source laser monochromatique S de longueur d'onde λ dans le vide est placée devant un écran E . Un fil de diamètre a est placé entre l'écran et la source à une distance $D = 5,5m$ de l'écran.

On éclaire le fil à l'aide de S . On observe sur E des taches de diffraction. Soit L la largeur de la tache centrale. Le demi-angle θ sous lequel on voit la tache centrale étant très faible.

Question 1

L'expression de λ en fonction de D , L et a s'écrit :

- A** $\lambda = \frac{L}{2.D}$
- B** $\lambda = \frac{L}{2.a}$
- C** $\lambda = \frac{L.D}{2.a}$
- D** $\lambda = \frac{L.a}{2.D}$
- E** $\lambda = \frac{D}{2.L}$



On utilise des fils de diamètres différents et on mesure pour chacun la largeur L de la tache centrale.

On constate que L est proportionnelle à $\frac{1}{a}$ avec un coefficient de proportionnalité $P = 7.10^{-6}m^2$.

On donne : $35/55 = 0,63$

Question 2

La longueur d'onde λ est ici :

- A $\lambda = \frac{P}{D}$
- B $\lambda = \frac{2.P}{D}$
- C $\lambda = 6,3.10^{-7}m$
- D $\lambda = 6,3.10^7m$
- E $\lambda = 63.10^{-7}m$

Pour un poil de diamètre d , la mesure de la tache centrale donne $L = 35 \text{ mm}$.

Question 3

Le calcul du diamètre du poil donne :

- A $d = 0,2mm$
- B $d = 2mm$
- C $d = 5mm$
- D $d = 0,5mm$
- E $d = 5.10^{-7}mm$

Nucléaire

Exercice :

Le Molybdène $Mo99$ ($Z = 42$) est radioactif β^- de demi-vie physique $T_1 = 66h$ et de constante radioactive λ_1 .

Le noyau fils obtenu est radioactif γ de constante radioactive $\lambda = 32.10^{-6} \text{ s}^{-1}$ Le noyau fils donne un noyau petit fils stable.

On donne : $Ln2 \simeq 0,70$; $Ln10/7 = 0,35$; $35/16 = 2,18$ et $109/18 \simeq 6$

**Question 4**

Le noyau fils est :

- A $Mo98 (Z = 42)$
- B $Tc99 (Z = 43)$
- C $Mo100 (Z = 42)$
- D $Tc98 (Z = 43)$
- E $Tc100 (Z = 43)$

Question 5

La demi-vie physique du fils est T_2 égale à :

- A 60 jours
- B 60 heures
- C 6 jours
- D 6 heures
- E 6 minutes

Le fils du $Mo99$ radioactif est largement utilisé en médecine pour réaliser des scintigraphies. Chez l'adulte, la scintigraphie du squelette osseux est réalisée par injection intraveineuse d'une activité de $640MBq$ (le radioélément fils est ici lié à des diphosphonates). Habituellement, l'injection se fait le matin à $8h(t = 0)$ et permet la réalisation de la scintigraphie après un temps d'attente t après l'injection.

Question 6

Le nombre de noyaux du radioélément fils administrés à $t = 0$ est :

- A 2.10^{10}
- B 2.10^{11}
- C 2.10^{12}
- D $0,2.10^{14}$
- E $0,2.10^{15}$

Question 7

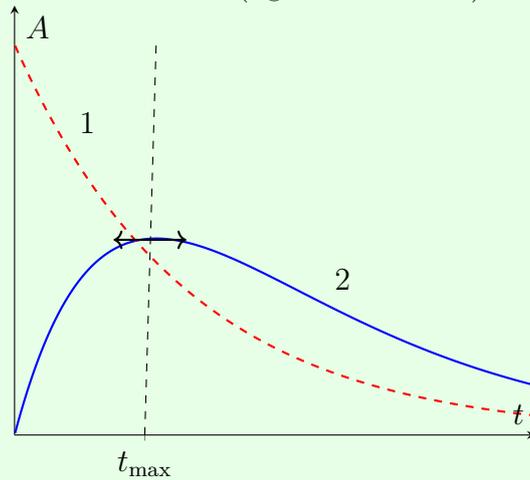
Juste à la fin de l'examen, l'activité mesurée chez le patient injecté est égale à 70% de sa valeur mesurée à 8 h du matin. Il en découle que l'examen s'est terminé à :

- A 10h
- B 11h



- C 12h
- D 13h
- E 14h

La décroissance radioactive du $Mo99$ (courbe 1) d'activité $A1_0 = 1GBq$ à l'instant initial est à l'origine d'une croissance première de l'activité de son fils (courbe 2) qui atteint, après un temps $t_{max} = 24h$, une activité maximale $A2_{max}$. Après ce temps, son activité suit celle de son père en décroissance (figure ci-dessous).



On donne : $4/11 = 0,36$ et $2^{-0.36} = 0,78$

Question 8

L'activité $A2_{max}$ calculée, à l'instant t_{max} est égale à

- A 780MBq
- B 78MBq
- C $A2_{max} \neq A1_{max}$
- D $A2_{max} < A1_{max}$
- E $A2_{max} > A1_{max}$

Mécanique

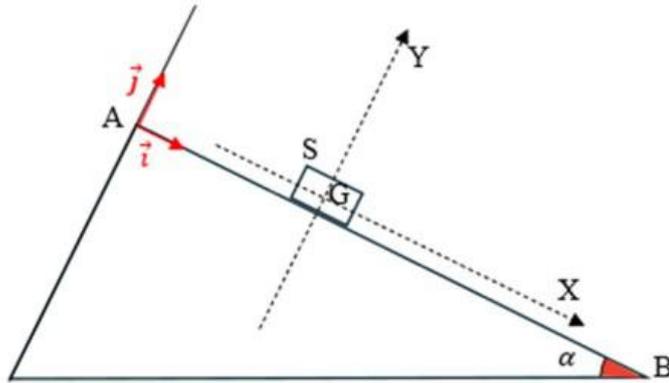


Exercice :

Un corps solide (S) de centre d'inertie G et de masse m_S glisse sans frottement sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 24^\circ$, par rapport au plan horizontal (voir figure).

A l'instant $t = 0$, on libère le corps (S) du point A sans vitesse initiale.

On étudie le mouvement de G dans le repère Galilien $R(A, \vec{i}, \vec{j})$



On donne : $m_S = 10\text{kg}$;

$$g = 10\text{m}\cdot\text{s}^{-2} ; AB = 2\text{m} ; \sin(24) = 0,4 ; \cos(24) = 0,9$$

Question 9

Les coordonnées du vecteur d'accélération \vec{a}_G dans le repère $R(A, \vec{i}, \vec{j})$ sont :

- A $a_x = g.\sin(\alpha) ; g_y = 0$
- B $a_x = 0 ; g_y = g.\sin(\alpha)$
- C $a_x = g.\cos(\alpha) ; g_y = 0$
- D $a_x = 0 ; g_y = -g.\cos(\alpha)$
- E $a_x = g.\sin(\alpha) ; g_y = -g.\cos(\alpha)$

Question 10

La vitesse V_B au point B est égale à :

- A $V_B = 99 \text{ m/s}$
- B $V_B = 4 \text{ m/s}$
- C $V_B = 7,98 \text{ m/s}$
- D $V_B = 15,96 \text{ m/s}$
- E $V_B = 17,84 \text{ m/s}$

Question 11

L'intensité de la force R exercée par le plan AB sur le solide (S) est :

- A $R = 0,88 \text{ N}$
- B $R = 8,82 \text{ N}$
- C $R = 90 \text{ N}$



- D** $R = 882 \text{ N}$
E $R = 961 \text{ N}$

Électricité

Question 12

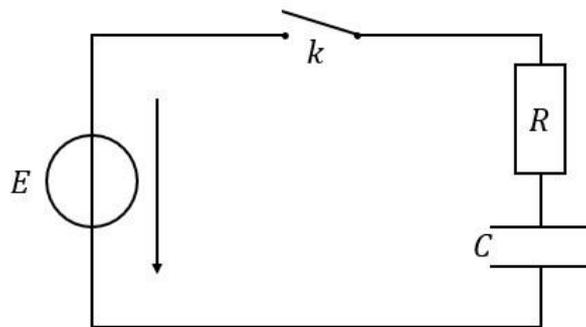
Dans un circuit électrique, Si l'on applique une tension de $12V$ à une résistance de 6Ω quelle est l'intensité du courant ?

- A** 3 A
B 6 A
C 9 A
D 12 A
E Les propositions incorrectes

Exercice

Un condensateur, initialement déchargé, de capacité $C = 10\mu F$, est placé en série avec un conducteur ohmique de résistance $R = 2k\Omega$. Le générateur de tension est caractérisé par sa force électromotrice $E = 4V$.

A l'instant $t = 0s$, on ferme l'interrupteur K .



Question 13

L'intensité $i(t)$ du courant électrique circulant dans le circuits s'écrit :

- A** $i(t) = \frac{R}{E} \cdot e^{-\frac{1}{RC}t}$
B $i(t) = \frac{E}{R} \cdot e^{-\frac{1}{RC}t}$
C $i(t) = 2 \cdot 10^{-3} \cdot e^{-50t}$
D $i(t) = 4,5 \cdot 10^{-5} \cdot e^{-RC \cdot t}$
E $i(t) = 5,7 \cdot 10^{-5} \cdot e^{-RC \cdot t}$

**Question 14**

L'intensité du courant électrique à l'instant $t = 0$ et la charge maximale dans le condensateur sont :

- A** $i = 2 \mu A ; Q_{max} = 4.10^{-5} C$
- B** $i = 0 ; Q_{max} = 7.10^{-6} C$
- C** $i = 20 \mu A ; Q_{max} = 7.10^{-6} C$
- D** $i = 2 mA ; Q_{max} = 40 \mu C$
- E** $i = 1,5 mA ; Q_{max} = 20 \mu C$



COMPOSANTE : CHIMIE

Transformations rapides et lentes d'un système chimique

Question 1

Parmi les affirmations suivantes, laquelle est incorrecte concernant les transformations rapides et lentes d'un système chimique ?

- A Tous les réactants sont transformés en produits.
- B Une partie des réactants reste à l'état initial.
- C La réaction est irréversible.
- D La réaction est réversible.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte

Question 2

La combustion du papier est un exemple de :

- A Transformation physique.
- B Transformation chimique rapide.
- C Transformation chimique lente.
- D Transformation nucléaire.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte

Question 3

La rouille du fer est un exemple de :

- A Transformation physique.
- B Transformation chimique rapide.
- C Transformation chimique lente.
- D Transformation nucléaire.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte.

Question 4

Parmi les facteurs suivants, lequel a peu d'effet sur la vitesse d'une transformation chimique

- A Concentration des réactifs.
- B Nature des réactifs.



- C Température.
- D Pression.
- E Lumière

Question 5

Un catalyseur est une substance qui :

- A Augmente la vitesse d'une transformation chimique sans être consommée.
- B Diminue la vitesse d'une transformation chimique sans être consommée.
- C Est consommée au cours de la transformation chimique.
- D N'a aucun effet sur la vitesse d'une transformation chimique.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte

Transformations non totales d'un système chimique**Question 6**

Une transformation chimique non totale est une transformation dans laquelle :

- A Tous les réactifs sont transformés en produits.
- B Une partie des réactifs reste à l'état initial.
- C La réaction est irréversible.
- D La réaction est réversible.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte

Question 7

La constante d'équilibre (K_C) d'une transformation non totale est :

- A Une quantité sans dimension.
- B Dépend des concentrations des réactifs et des produits à l'équilibre.
- C Augmente avec la température.
- D Diminue avec la température.
- E Toutes les affirmations ci-dessus sont correctes,

Question 8

Pour une transformation non totale exothermique, l'augmentation de la température :

- A Favorise la réaction directe.
- B Favorise la réaction inverse.
- C N'a aucun effet sur le sens de la réaction.



- D Déplace l'équilibre vers la formation des réactifs.
- E Déplace l'équilibre vers la formation des produits.

Question 9

Supposons la transformation suivante :

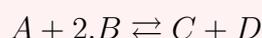


$K_c = 10$ à 25°C , A une certaine température, on introduit une quantité supplémentaire de A dans le système. L'équilibre se déplacera :

- A Vers la droite (formation de C et D).
- B Vers la gauche (formation de A et B).
- C Ne se déplacera pas.
- D Les informations données ne sont pas suffisantes pour le déterminer.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte.

Question 10

Supposons la transformation suivante :



$K_c = 4$ à 25°C , A une certaine température, on introduit une quantité supplémentaire de C dans le système. L'équilibre se déplacera :

- A Vers la droite (formation de C et D).
- B Vers la gauche (formation de A et B).
- C Ne se déplacera pas.
- D Les informations données ne sont pas suffisantes pour le déterminer.
- E Aucune des affirmations ci-dessus n'est correcte.

Sens d'évolution d'un système chimique**Question 11**

Pour une transformation chimique donnée, la variation d'enthalpie standard (ΔH°) est négative. Cela signifie que la transformation est :

- A Exothermique.
- B Endothermique
- C Spontanée dans tous les cas.
- D Non spontanée dans tous les cas
- E Les informations données ne sont pas suffisantes pour le déterminer

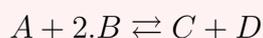
**Question 12**

Pour une transformation chimique donnée, la variation d'entropie standard (ΔS°) est positive. Signifie que :

- A Le désordre du système augmente.
- B Le désordre du système diminue.
- C La transformation est spontanée dans tous les cas.
- D La transformation est non spontanée dans tous les cas.
- E Les informations données ne sont pas suffisantes.

Question 13

Supposons la transformation suivante :



$\Delta H^\circ = -20 \text{ KJ/mol}$ et $\Delta S^\circ = 10 \text{ J/mol.K}$, La transformation est-elle spontanée à 25°C ($T=298\text{K}$) ?

- A Oui, car ΔH° est négatif et ΔS° est positif.
- B Oui, car ΔH° et ΔS° sont tous deux positifs.
- C Non, car ΔH° est négatif et ΔS° est positif.
- D Non, car ΔH° est négatif et ΔS° est négatif.
- E Les informations données ne sont pas suffisantes.

Question 14

Supposons la réaction suivante : $2.A + B \rightleftharpoons C + D$, On effectue les mesures suivantes : $[A] = 0,1 \text{ mol/L}$; $[B] = 0,2 \text{ mol/L}$; $[C] = 0,3 \text{ mol/L}$; $[D] = 0,1 \text{ mol/L}$
La constante d'équilibre (K_c) de cette réaction est de 2. La réaction est-elle à l'équilibre ?

- A Oui, car les concentrations des réactifs et des produits sont égales.
- B Oui, car le rapport des concentrations des produits aux concentrations des réactifs est égal à K_c .
- C Non, car les concentrations des réactifs et des produits ne sont pas égales.
- D Non, car le rapport des concentrations des produits aux concentrations des réactifs n'est pas égal à K_c .
- E Les informations données ne sont pas suffisantes pour le déterminer.