



ENGINIUS
Formation & Recrutement

Concours Enginius

Épreuve de PHYSIQUE-CHIMIE

(Entrée en cycle préparatoire)

Session 2023

Informations sur le sujet de l'épreuve

Durée de l'épreuve :	1h30
Épreuve notée sur :	20 points
Document(s) autorisé(s) :	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non
Calculatrice autorisée :	<input type="checkbox"/> oui <input checked="" type="checkbox"/> non

Remarques

Le sujet est constitué de 6 exercices indépendants.

Pour chaque question de l'épreuve, veuillez noircir (comme ceci ■) la (les) bonne(s) réponse(s) sur la feuille de réponse ci-jointe.

Des points négatifs seront affectés aux mauvaises réponses.

Uniquement les feuilles de réponses correctement remplies seront corrigées.

Début du sujet sur la page suivante



Exercice 1

Réduire la consommation d'énergie est, de nos jours, au cœur des préoccupations afin de préserver l'environnement, épargner les ressources naturelles et limiter les dépenses. Une grande part de la consommation d'énergie provient de l'habitat. Objectif : Comment rendre une maison plus économe en énergie de chauffage ? Isolant thermique : faire le bon choix. Soucieux de réduire ses dépenses de chauffage, Modesto décide d'améliorer l'isolation thermique de son habitation. Sa maison possédant un grenier non chauffé, il décide d'en isoler le sol.

Données :

- Température du grenier : $\theta_1 = 5,0^\circ\text{C}$
- Température de la maison : $\theta_2 = 20^\circ\text{C}$
- Surface du sol du grenier: $S = 80 \text{ m}^2$

Question 1 Dans quel sens s'effectuera le transfert thermique dans la maison de Modesto ?

- A Il y a des transferts d'énergie du grenier vers la maison et inversement
- B Le transfert thermique s'effectue de la maison vers le grenier
- C Il n'y a pas de transfert d'énergie
- D Le transfert thermique s'effectue du grenier vers la maison

Question 2 Calculer le flux thermique Φ à travers le sol du grenier est:

- A $\Phi = 1,0 \text{ kW}$ B $\Phi = 0,5 \text{ kW}$ C $\Phi = 1,5 \text{ kW}$ D $\Phi = 2,0 \text{ kW}$

Exercice 2

Question 3 La formule générale d'un alcyne est :

- A $\text{C}(n)\text{H}(n-2)$ B $\text{C}(n)\text{H}(2n)$ C $\text{C}(n)\text{H}(2n-2)$ D $\text{C}(n)\text{H}(2n+2)$

Question 4 Soit la réaction suivante : $\text{Mn}(2+) + 4\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}(-) + 8\text{H}(+) + 5e^-$, quelle est la bonne affirmation ?

- A $\text{Mn}(2+)$ est l'oxydant C Cette réaction est une réaction acido-basique
- B $\text{MnO}(-)$ est le réducteur D $\text{MnO}(-)$ est l'oxydant

Question 5 Le titre pondéral T_p s'exprime en

- A Litre par mole C Mole par litre
- B Gramme par litre D Litre par gramme

Question 6 Le manganèse a pour symbole

- A Mn B Mg C Ms D Ma

Question 7 La formule de l'acide formique est :

- A H-COOH B C-COO-CCH₃ C H-COOH D CH₂-COOH

Question 8 L'hydratation de composé : $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$ donne

- A Le butanol B Le butan-2-one C Le butan-2-ol D La butanone



Question 9 Quel composé vient juste après à droite de l'oxygène dans la classification périodique des éléments ?

- A Le carbone B Le fluor C L'azote D L'hydrogène

Question 10 Pour une réaction nucléaire, quelle relation lie la période radioactive (ou demi-vie) T et le taux de décroissance noté K .

- A $T = 1/K$ B $T = e^2/K$ C $T = 2/K$ D $T = \ln(2)/K$

Question 11 Selon la théorie de Bronsted, une base est une substance capable

- A de libérer un électron C de libérer un proton
 B d'accepter un proton D d'accepter un électron

Question 12 Nous avons un mélange de 2 composés. La réaction se fait très lentement. Comment l'accélérer ?

- A En ajoutant une ampholyte C En ajoutant un catalyseur
 B En augmentant la quantité d'un des 2 constituants D En diminuant la température

Exercice 3

Un vibreur frappe la surface de l'eau d'une cuve à onde à la fréquence de 5 Hz. La distance séparant les crêtes des 5 vagues consécutives est de 6 cm.

Question 13 Un satellite d'exploration a une trajectoire circulaire. Il évolue à avec une vitesse V à une hauteur de $h = 180$ km au-dessus de la terre. On donne le rayon de la terre $R_T = 6370$ Km et l'intensité du champ de pesanteur au niveau de la surface de la terre $g_0 = 9,8$ m/s². On a :

- A $V = R_T \sqrt{\frac{g_0}{h+R_T}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{g_0(R_T)^2}}$ C $V = \sqrt{\frac{h+R_T}{g_a(R_T)^2}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{(R_T)^3}{g_0(h+R_T)^3}}$
 B $V = \sqrt{\frac{g_0}{(h+R_T)^2}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{g_0(R_T)^2}}$ D $V = R_T \sqrt{\frac{g_0}{h+R_T}}, T = 2\pi \sqrt{\frac{(h+R_T)^2}{g_0 R_T}}$

Question 14 L'explosion d'une bombe à hydrogène de masse 20Mt (Mt million de tonnes) libère la même énergie que celle de 20Mt de trinitrotoluène (TNT). Sachant que la masse d'une tonne de TNT libère $4,18 \cdot 10^9$ J. On prendra la vitesse de la lumière dans le vide $3 \cdot 10^8$ m/s. La perte de masse correspondante (masse d'une partie des constituants de la bombe qui s'est transformée en énergie cinétique communiquée à toutes les particules formées) vaut approximativement :

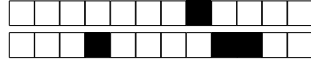
- A 0,85Kg B 0,55Kg C 0,65Kg D 0,95Kg

Question 15 Un pendule simple est constitué d'une masse ponctuelle accrochée à un fil inextensible de longueur $l = 1$ m. La mesure de sa période propre en un lieu situé sur la terre où l'accélération de la pesanteur $g_0 = 9,8$ m/s² vaut $T_0 = 2$ s. La période de ce même pendule sur la lune où $g_l = (\frac{1}{6}) g_0$ vaut :

- A $3\sqrt{6}$ s B $\sqrt{6}$ s C $2\sqrt{6}$ s D $0,5\sqrt{3}$ s

Question 16 La position des crêtes des k vagues quand le vibreur est plus bas de sa course est I_k :

- A $(k + 0.5)\lambda/2$ B $k\lambda$ C $(2k + 1)\lambda/2$ D $k\lambda/2$



Question 17 On considère un solide assimilé à un point matériel dans un repère galiléen. La somme des forces appliquées à ce solide est nulle. Cocher la bonne réponse

- A La vitesse est modifiée sans changement de sens et de la direction du mouvement
 B Le vecteur vitesse reste constant
 C Le solide se maintient en mouvement circulaire uniforme
 D La direction du mouvement est modifiée sans changement de vitesse

Question 18 La longueur d'onde émise est :

- A 1,5 cm B 3,0 cm C 1,2 cm D 4.5 cm

Exercice 4

Le thorium ${}_{90}^{227}\text{Th}$ est radioactif de type α . Sa demi-vie est égale à 18 jours. On dispose à $t = 0$, d'une source de thorium de masse $m_0 = 1\mu\text{g}$.

On considère : $\ln(2) = 0,7$; $\ln(3) = 1,1$; $\ln(6) = 2,0$; $\ln(10) = 2,3$

Question 19 Un condensateur de capacité $C = 5\text{mF}$ est chargé à l'aide d'un générateur débitant un courant d'intensité constante $I_0 = 2\text{mA}$. La tension aux bornes des deux armatures du condensateur et l'énergie électrique stockée dans ce dernier au bout de 10 secondes sont données par les valeurs suivantes :

- A $U = 2\text{ V}$; $W = 10^{-2}$ Joule C $U = 6\text{ V}$; $W = 10^{-3}$ Joule
 B $U = 4\text{ V}$; $W = 10^{-2}$ Joule D $U = 2\text{ V}$; $W = 10^{-3}$ Joule

Question 20 Soit un volume $V = 100\text{ml}$ d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration 10^{-2} mol/l , son pH à 25° vaut 3,4 (avec $10^{-3,4} = 410^{-4}$). Il y a eu une réaction acido-basique entre les couples $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-$, et $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$. On considère que la transformation de l'acide éthanoïque en ions n'a pas été totale lors de sa mise en solution, le réactif restant en particules CH_3COOH a pour nombre de mol.

- A $9,610^{-5}$ B $19,210^{-5}$ C $9,610^{-4}$ D $19,210^{-4}$

Question 21 La masse de thorium restant à la date $t_j = 36$ jours est de :

- A $0,4\mu\text{g}$ B $0,5\mu\text{g}$ C $0,3\mu\text{g}$ D $0,25\mu\text{g}$

Question 22 La date t_1 au bout de laquelle la masse initiale de thorium deviendra égale

- A 195 jours B 180 jours C 190 jours D 185 jours

Question 23 Dans une bobine d'inductance $L = 500\text{mH}$, et de résistance interne $r = 6\Omega$, un générateur délivre une tension constante $U = 24\text{ V}$. On ferme le circuit (générateur + bobine) l'énergie stockée dans la bobine en régime permanent est de :

- A 3 Joule B 1 Joule C 4 Joule D 2 Joule

Exercice 5

Bilan de l'électrolyse d'une solution très concentrée de chlorure de sodium : $2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2 + 2\text{Na}^+$; les couples mises enjeu sont : Cl_2/Cl^- et $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$; Volume molaire $V = 30\text{ L/mol}$; un faraday = 96500C/mol .

Cette cellule d'électrolyse industrielle qui permet de préparer des gaz, fonctionne sous une tension $U = 3,8\text{ V}$ avec une intensité $I = 4,510^4\text{ A}$.



Question 24 L'énergie consommée par m^3 du dichlore préparé en un jour est proche de :

- A 2.10^5 J/m^3 B 2.10^7 J/m^3 C 2.10^9 J/m^3 D 2.10^2 J/m^3

Question 25 Le volume de dichlore et le volume dihydrogène produits en un jour sont identiques et leur valeur commune est plus proche de :

- A 6.10^4 m^3 B 6.10 m^3 C 6.10^2 m^3 D 6.10^3 m^3

Exercice 6

On souhaite protéger une lame de fer parallélépipédique Fe(solide) de surface $S = 36,4 \text{ cm}^2$ en la recouvrant de zinc Zn (solide). Pour ce faire, on pratique une électrolyse à anode soluble. Le bain est une solution concentrée de chlorure de zinc(II). On désire déposer une épaisseur de $e = 50 \mu\text{m}$ de zinc sur l'intégralité de la surface de la forme de fer.

On donne : un faraday = 96500 C/mol ; $M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$; $\mu(\text{Zn}) = 7,14 \text{ g/cm}^3$

Question 26 On dissout 112mg de pastille de potasse (KOH) dans 200ml d'eau pure. Sachant que la masse molaire $M(\text{KOH}) = 56 \text{ g}^{\text{mol}^{-1}}$, le pH de la solution (S) vaut exactement :

- A pH = 12,5 B pH = 12 C pH = 11 D pH = 11,5

Question 27 Cocher la bonne réponse

- A La diffraction et les interférences mettent en évidence la nature ondulatoire de la lumière
 B La longueur d'onde d'un laser est indépendante du milieu de propagation
 C Dans un milieu matériel transparent, la célérité de la lumière est plus faible que dans le vide
 D La fréquence d'une onde lumineuse monochromatique ne dépend pas du milieu de propagation

Question 28 Parmi les milieux suivants, quel est le milieu dispersif :

- A Eau B Air C Vide D Verre

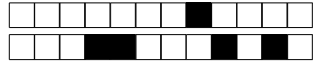
Question 29 On suppose dans cette question que la masse de zinc déposée sur l'électrolyse de fer est égale à la diminution de la masse de l'électrode de zinc. La durée de l'électrolyse si on applique un courant électrique d'intensité $I = 0,5 \text{ A}$ est proche de :

- A $1,810^3 \text{ s}$ B $1,810^2 \text{ s}$ C $1,810^1 \text{ s}$ D $1,810^4 \text{ s}$

Question 30 La masse de zinc est plus proche de :

- A 0,3 g B 1,3 g C 13 g D 130 g

FIN DU SUJET



+16/6/10+



Feuille de réponses de PHYSIQUE-CHIMIE

Les réponses aux questions sont à donner exclusivement sur cette feuille : les réponses données sur les feuilles précédentes ne seront pas prises en compte.

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

Codez votre numéro de candidat ci-contre chiffre par chiffre en noircissant les cases (comme ceci ■), puis complétez l'encadré.

NOM - Prénom(s) :
Numéro de candidat :
Centre d'examen :

- Question 1 : A B C D
- Question 2 : A B C D
- Question 3 : A B C D
- Question 4 : A B C D
- Question 5 : A B C D
- Question 6 : A B C D
- Question 7 : A B C D
- Question 8 : A B C D
- Question 9 : A B C D
- Question 10 : A B C D
- Question 11 : A B C D
- Question 12 : A B C D
- Question 13 : A B C D
- Question 14 : A B C D
- Question 15 : A B C D

- Question 16 : A B C D
- Question 17 : A B C D
- Question 18 : A B C D
- Question 19 : A B C D
- Question 20 : A B C D
- Question 21 : A B C D
- Question 22 : A B C D
- Question 23 : A B C D
- Question 24 : A B C D
- Question 25 : A B C D
- Question 26 : A B C D
- Question 27 : A B C D
- Question 28 : A B C D
- Question 29 : A B C D
- Question 30 : A B C D