



**ENGINIUS**  
Formation & Recrutement

## Concours Enginius

# Épreuve de PHYSIQUE-CHIMIE

( Entrée en cycle préparatoire )

## Session 2022

### 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.*

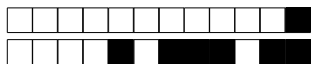
*Pour chaque question de l'épreuve, veuillez noircir (comme ceci ■) la (les) bonne(s) réponse(s) sur la feuille de réponse ci-jointe.*

*Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent avoir une ou plusieurs bonnes réponses.*

*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. Un 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 Le transfert thermique s'effectue du grenier vers la maison
- D Il n'y a pas de transfert d'énergie

**Question 2** Calculer le flux thermique  $\Phi$  à travers le sol du grenier est:

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

## Exercice 2

**Question 3** Selon la théorie de Bronsted, une base est une substance capable

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

**Question 4** Soit la réaction suivante :  $Mn(2+) + 4H_2O \rightarrow MnO_4(-) + 8H(+)+ 5e^-$ , quelle est la bonne affirmation ?

- A Cette réaction est une réaction acido-basique       C  $MnO_4(-)$  est le réducteur
- B  $Mn(2+)$  est l'oxydant       D  $MnO_4(-)$  est l'oxydant

**Question 5** Le manganèse a pour symbole

- A Mg       B Mn       C Ms       D Ma

**Question 6** La formule de l'acide formique est :

- A H-COOH       B  $CH_2$ -COOH       C C-COO-CCH<sub>3</sub>       D H-COOH

**Question 7** La formule générale d'un alcyne est :

- A  $C(n)H(n-2)$        B  $C(n)H(2n-2)$        C  $C(n)H(2n)$        D  $C(n)H(2n+2)$

**Question 8** L'hydratation de composé :  $CH_3 - CH = CH - CH_3$  donne

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



**Question 9** Nous avons un mélange de 2 composés. La réaction se fait très lentement. Comment l'accélérer ?

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

**Question 10** Quel composé vient juste après à droite de l'oxygène dans la classification périodique des éléments ?

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

**Question 11** Le titre pondéral  $T_p$  s'exprime en

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

**Question 12** Pour une réaction nucléaire, quelle relation lie la période radioactive (ou demi-vie)  $T$  et le taux de décroissance noté  $K$ .

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

### 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** La longueur d'onde émise est :

- A 1,2 cm                       B 1,5 cm                       C 4,5 cm                       D 3,0 cm

**Question 14** La position des crêtes des  $k$  vagues quand le vibreur est plus bas de sa course est  $I_k$  :

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

**Question 15** 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/s<sup>2</sup>. On a :

- A  $V = \sqrt{\frac{h+R_T}{g_0(R_T)^2}}, T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T)^3}{g_0(h+R_T)^3}}$                        C  $V = R_T\sqrt{\frac{g_0}{h+R_T}}, T = 2\pi\sqrt{\frac{(h+R_T)^3}{g_0(R_T)^2}}$   
 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 16** 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 direction du mouvement est modifiée sans changement de vitesse  
 B Le vecteur vitesse reste constant  
 C Le solide se maintient en mouvement circulaire uniforme  
 D La vitesse est modifiée sans changement de sens et de la direction du mouvement



**Question 17** 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  $g_0 = 9,8 \text{ m/s}^2$  vaut  $T_0 = 2$  s. La période de ce même pendule sur la lune où  $g_l = \left(\frac{1}{6}\right) g_0$  vaut :

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

**Question 18** 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 0,95Kg       B 0,55Kg       C 0,85Kg       D 0,65Kg

## Exercice 4

Le thorium  ${}_{90}^{227}\text{Th}$  est radioactif de type  $\alpha$ . 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** La masse de thorium restant à la date  $t_j = 36$  jours est de :

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

**Question 20** La date  $t_1$  au bout de laquelle la masse initiale de thorium deviendra égale

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

**Question 21** 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  $U = 2 \text{ V}; W = 10^{-3} \text{ Joule}$        C  $U = 6 \text{ V}; W = 10^{-3} \text{ Joule}$   
 B  $U = 2 \text{ V}; W = 10^{-2} \text{ Joule}$        D  $U = 4 \text{ V}; W = 10^{-2} \text{ Joule}$

**Question 22** 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 1 Joule       B 4 Joule       C 3 Joule       D 2 Joule

**Question 23** Soit un volume  $V = 100\text{ml}$  d'une solution aqueuse d'acide éthanoïque de concentration  $10^{-2} \text{ mol/l}$ , son pH à  $25^\circ$  vaut 3,4 (avec  $10^{-3,4} = 4 \cdot 10^{-4}$ ). 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  $\text{CH}_3\text{COOH}$  a pour nombre de mol.

- A  $9,6 \cdot 10^{-4}$        B  $19,2 \cdot 10^{-5}$        C  $9,6 \cdot 10^{-5}$        D  $19,2 \cdot 10^{-4}$

## 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 mis en jeu sont :  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  et  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2$ ; Volume molaire  $V = 30 \text{ L/mol}$ ; un faraday =  $96500\text{C/mol}$ .



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

- A  $6 \cdot 10^2 \text{ m}^3$        B  $6 \cdot 10^4 \text{ m}^3$        C  $6 \cdot 10^3 \text{ m}^3$        D  $6 \cdot 10 \text{ m}^3$

**Question 25** L'énergie consommée par  $m^3$  du dichlore préparé en un jour est proche de :

- A  $2 \cdot 10^2 \text{ J/m}^3$        B  $2 \cdot 10^5 \text{ J/m}^3$        C  $2 \cdot 10^7 \text{ J/m}^3$        D  $2 \cdot 10^9 \text{ J/m}^3$

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

**Question 26** La masse de zinc est plus proche de :

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

**Question 27** 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  $1,810^4 \text{ s}$        B  $1,810^3 \text{ s}$        C  $1,810^2 \text{ s}$        D  $1,810^1 \text{ s}$

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

- A Vide       B Eau       C Air       D Verre

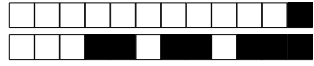
**Question 29** Cocher la bonne réponse

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

**Question 30** 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       B pH = 12,5       C pH = 11       D pH = 11,5

FIN DU SUJET



+1/6/55+



### 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
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
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