

**CONCOURS EXTERNE
D'ACCES AU CORPS DES TECHNICIENS
DE RECHERCHE ET FORMATION
DU MINISTERE DE L'EDUCATION NATIONALE**

BAP B
Technicien en sciences des matériaux/caractérisation

EPREUVE ECRITE D'ADMISSIBILITE

(durée : 3 heures, coefficient : 3)

Le sujet comporte 18 pages, numérotées 1/18 à 18/18
*Nous conseillons au candidat de consacrer 1 heure 30 au
deux premières parties et 1 heure 30 aux trois suivantes*
L'usage des calculatrices scientifiques est autorisé

Concours externe de Technicien en Sciences des matériaux / caractérisation
Epreuve écrite coefficient 3

Partie I - Questions à choix multiple (60 Points)

Cochez, s'il vous plaît, **sur la grille jointe**, la réponse correcte à la question parmi les différentes propositions ou complétez la formulation. Lisez chaque question et répondez avec soin la grille fournie. Il y a **SEULEMENT UNE MEILLEURE RÉPONSE** pour chaque question. **Chaque question vaut 1 point.**

1 - Pour mesurer le diamètre d'une bille d'environ 3.1 mm vous utilisez

- a - une règle graduée
- b - un pied à coulisse,
- c - un décimètre
- d - un palmer

2 - Le nombre $6.02 \cdot 10^{23}$ représente

- a - la constante de Planck
- b - le nombre d'Avogadro
- c - la constante de Boltzmann
- d - la charge d'un électron

3 - Dans le domaine des nombres complexes i^2 est égal à :

- a - -1
- b - $\sqrt{-1}$
- c - 9
- d - 1

4 - La température du centre du soleil est :

- a - $15 \cdot 10^6$ K
- b - $18 \cdot 10^4$ K
- c - $15 \cdot 10^{10}$ K
- d - $15 \cdot 10^{-4}$ K

5 - la valeur 10^{-2} bar correspond à un vide (primaire, secondaire, ultra vide)

- a - primaire
- b - secondaire
- c - ultra vide

6 - la distance terre lune est proche de :

- a - 280 000 Km
- b - 380 000 Km
- c - 530 000 Km

7 - la distance Terre - Soleil est :

- a - $21 \cdot 10^9$ Km
- b - $15 \cdot 10^7$ Km
- c - $23 \cdot 10^8$ Km

8 - le rayon de la terre est :

- a - 6400 Km
- b - 4800 Km
- c - 8400 Km

9 - le rayon de la lune est :

- a - 1700 Km
- b - 2600 Km
- c - 2900 Km

10 - La longueur d'onde de valeur 560 nm correspond à la couleur :

- a - jaune
- b - vert
- c - orange

11 - Cette Intégrale

$$I = \int_0^1 \ln(t) dt$$

- a - n'est pas définie
- b - n'a pas de valeur finie
- c - égale à : -1
- d - égale à : +1

12 - La longueur d'onde de valeur 470 nm correspond à la couleur :

- a - bleu
- b - rouge
- c - violet

13 - Un acide est susceptible de céder au moins un proton H⁺

- a - Vrai
- b - Faux

14 - Une base est susceptible de capter au moins un proton H⁺

- a - Vrai
- b - Faux

15 - Un oxydant est capable de capter au moins un électron

- a - Vrai
- b - Faux

16 - Un réducteur est capable de céder au moins un électron

- a - Vrai
- b - Faux

17 - CH₃CO₂H, NH₄⁺ sont des acides

- a - Vrai
- b - Faux

18 - CH_3CO_2^- et NH_3 sont des bases

- a - Vrai
- b - Faux

19 - La charge d'un proton est égal en valeur absolue à celle d'un électron

- a - Vrai
- b - Faux

20 - Le symbole Sb est celui du

- a - Samarium
- b - Etain
- c - Sbombonium
- d - Antimoine

21 - Le symbole B est celui du

- a - Béryllium
- b - Bore
- c - Baryum
- d - Bismuth

22 - Une réaction exothermique correspond à une énergie de réaction négative

- a - Vrai
- b - Faux

23 - Le Basalte est une roche

- a - Plutonique
- b - Effusive
- c - Filonienne
- d - d'altération

24 - 2 isotopes ont le même numéro atomique

- a - Vrai
- b - Faux

25 - L'or fond à la température suivante

- a - 1064 °C
- b - 1264 °C
- c - 1337 °C

26 - La glace est plus légère que l'eau

- a - Vrai
- b - Faux

27 - Parmi les instruments suivants lequel permet de mesurer l'acidité d'une solution

- a - Spectrophotomètre
- b - Conductimètre
- c - Phmètre
- d - Ohmmetre

28 - Masse molaire de l'hydrogène gazeux (en g)

- a - 1
- b - 2
- c - 3
- d - 4

29 - Masse molaire de l'ozone gazeux (en g)

- a - 12
- b - 24
- c - 48
- d - 36

30 - La lumière se propage plus vite dans un solide que dans le vide

- a - Vrai
- b - Faux

31 - Un rayon réfléchi par une surface de séparation reste dans le plan incident

- a - Vrai
- b - Faux

32 - J.C Maxwell est connu dans le domaine

- a - de la biologie
- b - de l'électromagnétisme
- c - du café

33 - Donner les trois instruments qui permettent d'obtenir des volumes avec précision ;

- a - Cuillère à soupe
- b - Burette
- c - Bêcher gradué
- d - Fiole jaugée
- e - Erlenmeyer gradué

34 - Le pourcentage d'oxygène dans l'air est voisin de :

- a - 20 %
- b - 50 %
- c - 80 %

35 - La nature des liaisons dans un cristal de halite (NaCl) est :

- a - covalente
- b - ionique
- c - Van der Waals

36 - Les micas font partie:

- a - des inosilicates
- b - des phyllosilicates
- c - des tectosilicates

37 - Le granite est une roche :

- a - effusive
- b - intrusive
- c - métamorphique

38 - Les olivines (ou périclites) constituent :

- a - une solution solide continue
- b - une solution solide discontinue
- c - des solides immiscibles à toute température

39 - L'épaisseur d'une lame pétrographique pour l'observation au microscope polarisant est :

- a - 30 μm
- b - 300 μm
- c - 3 μm

40 - Dans le métamorphisme de contact :

- a - la température est le facteur prédominant
- b - la pression est le facteur prédominant
- c - température et pression sont les 2 facteurs prédominants

41 - Une association de minéraux caractéristiques d'une roche s'appelle une :

- a - morphogénèse
- b - paragénèse
- c - diagénèse

42 - Dans un diagramme binaire solide-liquide de 2 corps immiscibles à l'état solide, à la température de l'eutectique sont en équilibre :

- a - une phase liquide et deux phases solides
- b - une phase solide et deux phases liquides
- c - une phase liquide et une phase solide

43 - Les minéraux les plus abondants dans l'écorce terrestre appartiennent à la famille des :

- a - carbonates
- b - sulfates
- c - silicates

44 - Les deux éléments chimiques les plus abondants dans l'écorce terrestre sont :

- a - l'hydrogène et l'oxygène
- b - le silicium et l'hydrogène
- c - l'oxygène et le silicium

45 - L'enfoncement de la lithosphère océanique sous la lithosphère continentale s'appelle :

- a - l'accrétion
- b - la subduction
- c - la convection

46 - Le Jurassique est une période géologique qui appartient à l'ère :

- a - Secondaire
- b - Primaire
- c - Tertiaire

47 - La formule chimique du diamant est :

- a - D₂
- b - C
- c - C₂

48 - Le gradient géothermique moyen dans l'écorce terrestre est de :

- a - 0,03°C/m
- b - 3°C/Km
- c - 0,3°C/m

49 - L'eustatisme est :

- a - un changement global du niveau des mers
- b - une doctrine philosophique
- c - une maladie génétique

50 - En partant du Soleil, la troisième planète du système solaire est :

- a - Vénus
- b - Terre
- c - Mars
- d - Mercure

51 - L'unité de pression dans le Système International d'unités est :

- a - Le Pascal
- b - Le Torr
- c - Le Bar

52 - Un Joule est équivalent à :

- a - 1 kg.m².s⁻²
- b - 1 kg.m⁻¹.s

53 - Le Poise est une unité :

- a - de longueur
- b - de puissance
- c - de viscosité

54 - L'unité de masse du Système International d'unités est :

- a - Le gramme
- b - Le kilogramme

55 - Pour mesurer une différence de potentiel dans un circuit, on place le voltmètre :

- a - en série
- b - en dérivation

56 - La résistance interne d'un voltmètre numérique est de l'ordre de :

- a - 1 Ω
- b - 1 kΩ
- c - 1 MΩ

57 - Pour une différence de potentiel donnée à ses bornes, plus l'impédance d'un dipôle est élevée :

- a - plus l'intensité du courant qui le parcourt est élevée
- b - plus l'intensité du courant qui le parcourt est faible

58 - La capacité de stockage d'un disque dur se mesure en:

- a - Gbyte
- b - GHertz
- c - Siemens
- d - Pixels

59 - La caractéristique principale d'une diode est :

- a - de ne laisser passer le courant que dans un sens
- b - de permettre le stockage des charges
- c - d 'amplifier un courant

60 - Parmi les éléments suivants, lequel n'est pas un support de stockage d'informations :

- a - DVD
- b - Modem
- c - CD Rom
- d - Disquette

Partie I - Grille de réponse (60 Pts)

Cochez, **sur la grille**, la réponse correcte à la question correspondant au numéro de ligne.

Questions	A	b	c	d	e	f
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

Sous total 1

Questions	a	b	c	d	e	f
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						

Sous total 2

Total

Partie II (50 Pts, répondre sur la feuille)

Répondez sur ces feuilles aux formulations ou questions suivantes :

Exercice 1 On suppose que la Terre est une sphère de rayon $R = 6400$ km et de masse $M = 5,98 \cdot 10^{24}$ kg

a - Quelle est la masse volumique de la Terre (exprimé en gcm^{-3}) ?

b - Quelle est l'intensité de champ de pesanteur à sa surface ?

Données : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$ unités S.I.

Exercice 2 La mycomycine (antibiotique) a été analysée dans le but de connaître sa formule moléculaire. L'analyse quantitative après purification montre qu'elle contient de l'oxygène, de l'hydrogène, et du carbone. La combustion d'un échantillon de 0.1141 g a donné 0.0519g d'eau (H_2O) et 0.3295 g de dioxyde de carbone (CO_2).

Quelle est la formule chimique la plus simple que l'on puisse attribuer à la mycomycine ?

Exercice 3 On souhaite récupérer le magnésium contenu dans 1 Litre d'eau de mer. On ajoute une solution basique pour le précipiter sous forme de son hydroxyde $Mg(OH)_2$.

- 1)- A quel pH faut-il se placer pour précipiter aussi complètement que possible le magnésium sans précipiter le calcium ?
- 2)- Quelle quantité de magnésium pourra-t-elle être ainsi récupérée par traitement de 1L d'eau de mer ?
A quel pourcentage du magnésium présent cette quantité précipitée correspond-elle ?

DONNEES : Composition de l'eau de mer :

$$[Mg^{2+}] = 6.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$[Ca^{2+}] = 1,1.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

Produits de solubilité, en solution aqueuse, à 298K : $Mg(OH)_2 = 1,82.10^{-11}$; $Ca(OH)_2 = 5,50.10^{-6}$

Exercice 4 Décrire avec précision la préparation de 100 ml d'une solution tampon à pH 10 à partir des réactifs commerciaux ci-dessous. Le milieu tampon devra avoir une concentration en forme basique égale à 1 mol.L^{-1} .

Chlorure d'ammonium : NH_4Cl MM = 53,50 Produit commercial pureté = 99%

Ammoniac : NH_3 MM = 17,03 $pK_A = 9,25$

Produit commercial : solution aqueuse pureté = 35% densité = 0.88

Partie II (suite)

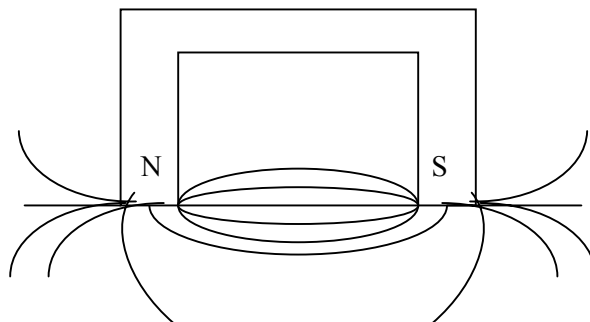
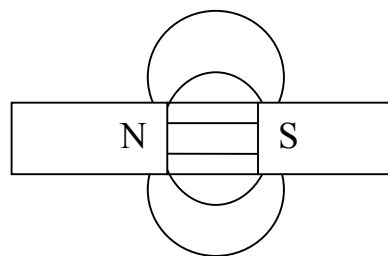
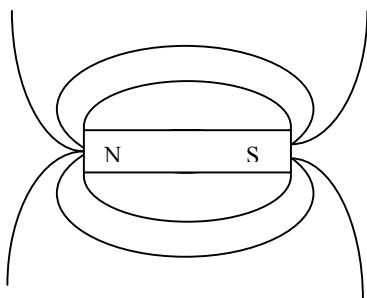
1 - Citer deux paramètres pour ralentir une réaction chimique jugée trop rapide

2 - Quel est le volume d'une sphère ?

3 - Développer $(a+b)^3$

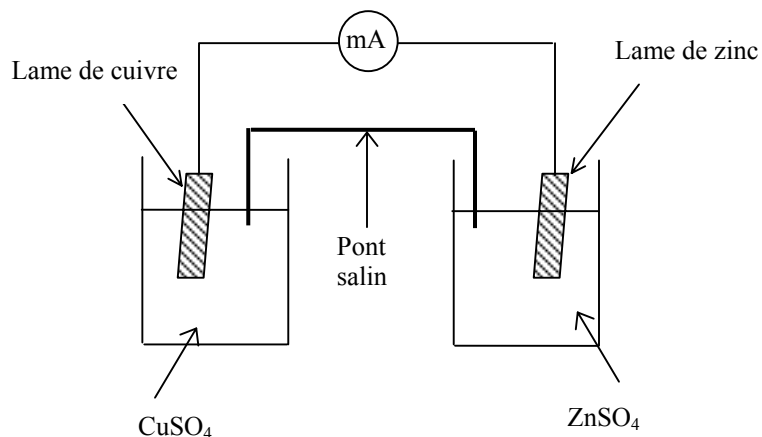
4 - Quelle condition doit réaliser a et b pour que l'équation $(x-a)^2 + (x-b)^2 = r^2$ soit celle d'un cercle de rayon r ?

5 - Pour les aimants ci dessous : Indiquez par des flèches sur les figures suivantes le sens (directions) des lignes du champ magnétique.



6 - Pile

Une lame de cuivre est immergée dans une solution de sulfate de cuivre et une lame de zinc est immergée dans une solution de sulfate de zinc. Un pont salin relie les deux compartiments.



Indiquer sur le schéma :

- le sens de passage du courant qui traverse la pile
- le sens de déplacement des électrons
- où se situe l'anode
- où se situe la cathode.

7 - Pour un élément X du Tableau périodique

A

X

Z

Que signifie :

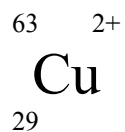
A :

Z :

X :

8 - Donnez la relation qui relie le degré Celsius et le degré Kelvin

9 - Soit l'ion :



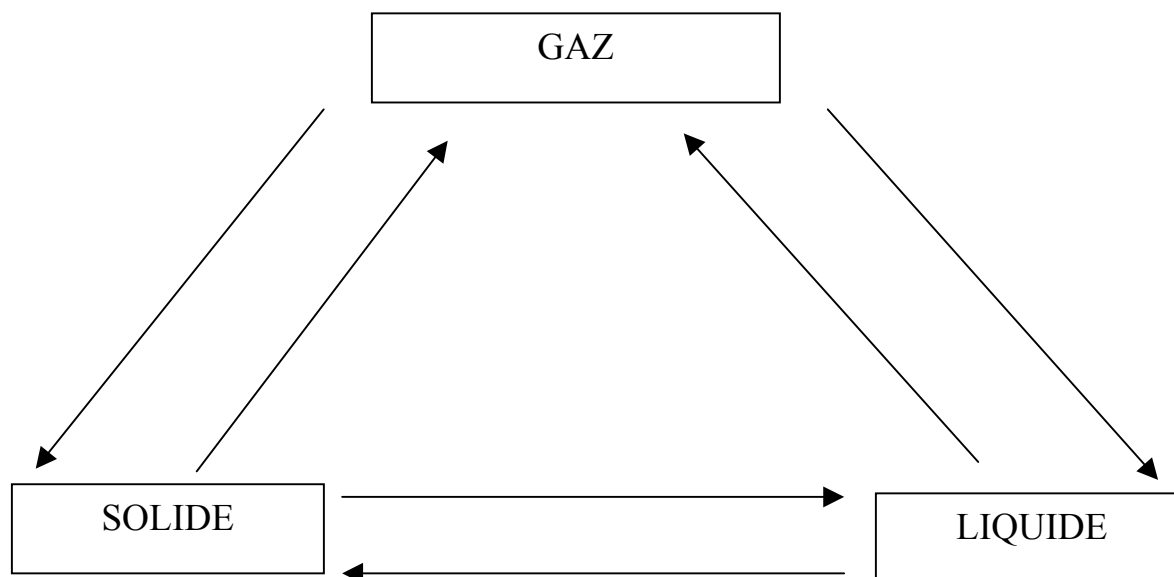
Combien d'électrons possède-t-il :
de neutrons :

10 – Que signifie pour vous le mot thermodynamique

11 - O₂, Fe, NaCl, H₂O sont-ils tous des corps purs ?

12 - Citer 4 états de la matière

13 - Complétez le schéma ci-dessous en plaçant au-dessus des flèches les mots qui correspondent aux changements d'état physique : Fusion ; vaporisation ; liquéfaction ; solidification ; condensation ; sublimation



14 - Quelle relation existe entre un monomère et un polymère (donner un exemple)

15 - Quelle est la couleur de l'eau

16 - Citer deux éléments de chacune des familles suivantes :

Alcalins

Alcalino-terreux

Halogènes

Gaz rares

16 - Donner les formules chimiques des acides suivants :

phosphorique

Chlorhydrique

Acétique

Sulhydrique

17 - Combien de photons par seconde débite un faisceau laser de longueur d'onde 632.8 nm et de puissance 1mW

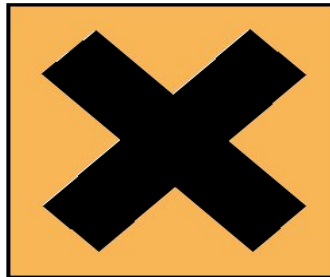
18 – Dans la liste des pictogrammes qui suit :

EXPLOSIF, TOXIQUE, IRRITANT, STOCKAGE DE PRODUITS DANGEREUX, INFLAMMABLE, RISQUE BIOLOGIQUE, COMBURANT, CORROSIF, ENVIRONNEMENT, RADIOACTIF

Chacune des dix définitions correspond à un panneau spécifique figurant dans la liste réglementaire, mais seulement six sont en relation avec les panneaux présentés. Il vous est proposé d'associer les définitions et les panneaux



A



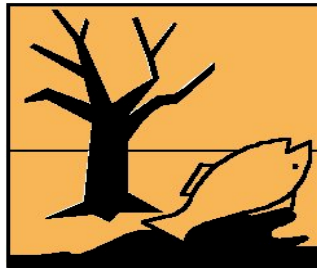
B



C



D



E



F

A :

B :

C :

D :

E :

F :

Partie III (20 Pts, répondre sur la feuille)

Test anglais

Traduire le plus exactement possible cette notice technique:

Detecting Unit Description

The Detecting Unit consists of a solid state silicon detector mounted within a high vacuum cryogenic assembly. The assembly also contains a FET (Field Effect Transistor) and a thin window for X-ray entry and vacuum maintenance. External to this assembly is a preamplifier and a liquid nitrogen dewar. The entire assembly is mounted on an extendable rack which allows for varies positioning of the detector with respect to the specimen.

The dewar of liquid nitrogen is needed to cool the silicon detector and the first stage of the preamplifier. Cooling is necessary in order to reduce noise of both the detector crystal and the FET, thereby enabling optimum energy resolution to be obtained by the detector system.

Partie IV (30 Points, répondre sur la feuille)

Comment situez-vous votre rôle de technicien en **Sciences des Matériaux** dans une équipe de recherche?

On vous demande une réponse synthétique, sans aucun élément permettant votre identification (poste actuel, site géographique, etc...). Rédigez une page au maximum (recto seul)