

**CONCOURS EXTERNE
D'ACCES AU CORPS DES TECHNICIENS
DE RECHERCHE ET FORMATION
DU MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE
de l'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR et de la RECHERCHE**

**BAP B
Technicien en Sciences des matériaux/caractérisation**

ÉPREUVE ÉCRITE D'ADMISSIBILITÉ
(Durée: 3 heures, coefficient : 3)

Le sujet comporte 16 pages, numérotées 1/16 à 16/16

L'usage des calculatrices scientifiques est autorisé

Partie I - Questions à choix multiple (40 Points)

Lisez avec soin chaque question et cocher la (les) réponse(s) correcte sur la grille fournie..

Chaque question vaut 1 point. Chaque réponse erronée vous retire 1/2 point

1- La variance est :

- a. le carré de l'écart type
- b. la racine carrée de l'écart type
- c. la racine carrée de la moyenne

2- En binaire le nombre 111 correspond, en base 10, à :

- a. 3
- b. 5
- c. 7

3- Que vaut $5!$?

- a. 25
- b. 120
- c. $1/5$

4- Sous l'effet de l'élévation de la température la résistance électrique d'un conducteur:

- a. Augmente
- b. diminue
- c. ne change pas

5- Quel est l'impact principal des gaz à effet de serre :

- a. Ils empêchent les rayons solaires de pénétrer l'atmosphère
- b. Ils empêchent la réflexion vers l'espace du rayonnement solaire
- c. Ils se réchauffent sous l'action du soleil

6- L'unité de densité est :

- a. gramme/mètre
- b. pas d'unité
- c. gramme/m^3
- d. g/cm^3

7- Les Rayons X sont générés:

- a. à partir d'une source radioactive scellée
- b. à partir d'une source radioactive non-scellée
- c. à partir d'une source électrique

8- Les Rayons X sont arrêtés par:

- a. les vêtements
- b. une porte
- c. une feuille de plomb

9- Un spectromètre de rayon X est utilisé pour différencier:

- a. Un matériau amorphe d'un matériau cristallisé
- b. Un matériau dur d'un matériau mou
- c. Un matériau transparent d'un matériau opaque

10- Que signifie le terme "qsp"?

- a. "Quelle que soit la proportion"
- b. "Quotient suffisant pour"
- c. "Quantité suffisante pour"

- 11- Quelle est la température de l'Azote liquide?
- 20°C
 - 72°C
 - 196°C
- 12- La conductivité est exprimée en:
- 1/Ohm
 - 1/mole
 - 1/Joule
 - 1/Ampère
- 13- Le champ magnétique agit sur la trajectoire d'un ion en :
- Le déviant de sa trajectoire initiale
 - Modifiant sa vitesse
 - N'ayant aucune conséquence
- 14- Pour obtenir un vide primaire vous utiliserez :
- Une pompe à palette
 - Une pompe turbo moléculaire
 - Une pompe ionique
- 15- Le Sodium appartient à la famille des :
- Halogènes
 - Gaz rares
 - Alcalins
- 16- Que signifie ppm?
- "part-par-million"
 - "part-par-milliard"
 - "part-par-mille"
- 17- Une eau est dite "dure" si elle contient beaucoup de :
- calcaire
 - de soude
 - de sel
- 18- L'ozone est un gaz qui peut être produit par:
- exposition de l'oxygène à une lampe ultra-violet
 - les échappements des voitures diesel
 - les évaporateurs parfumant d'ambiance
- 19- Un "onduleur" est :
- un appareil de secours en cas de coupure de courant
 - une machine à torsader les fils électriques
 - une machine à torsader les métaux
 - la source d'un four micro-onde
- 20- Parmi les matériaux suivant, quels sont les semi-conducteurs ?
- Cuivre
 - Silicium
 - Mylar
 - Bore
 - Germanium

- 21- Par rapport à l'extérieur, une salle blanche est :
- En surpression
 - En dépression
 - sous vide
 - aseptisée
 - éclairée au néon
- 22- Une réaction d'estérification correspond à la (aux) nom(s) suivant(s)
- alcool + aldéhyde
 - alcool + chlorure d'acide
 - alcool + acide carboxylique
 - alcool + dérivé bromé
- 23- Pour abaisser le pH d'une solution aqueuse, faut-il ?
- ajouter un acide
 - ajouter une base
 - ajouter de l'eau
- 24- La combustion complète du méthane produit du :
- CO_2 et H_2O
 - C et H_2O
 - CO_2 et H_2
- 25- L'élément chimique Rn correspond au:
- radon
 - radium
 - rubidium
- 26- Quelle unité ne fait pas partie des grandeurs fondamentales du S.I. ?
- L'Ohm
 - Le candela
 - La mole
- 27- Quelle unité correspond au chemin parcouru dans le vide par la lumière durant $1/299.792.458^{\text{ème}}$ de seconde ?
- Le millimètre
 - Le mètre
 - Le kilomètre
- 28- La fonte est un alliage:
- de fer et de carbone
 - de fer et d'autres éléments
 - de silicium et d'autres éléments
 - de plomb et d'autres éléments
- 29- La conservation de la matière au cours d'une réaction chimique est connue sous le nom:
- loi de Lavoisier
 - loi de Wittig
 - loi de Faraday
 - loi d'Einstein
- 30- La température de fusion d'un acier est environ:
- 1000 °C
 - 1500 °C
 - 2000 °C

- 31- Quel Alliage de cuivre ne contient pas de zinc:
- Laiton
 - Bronze
 - Maillechort
- 32- On dit qu'un matériau est ductile quand:
- Il peut se déformer de façon permanente sans se rompre
 - Il peut se rétracter quand la température augmente
 - Il durcit par un procédé chimique
- 33- La trempe d'un acier consiste :
- En un chauffage régulier suivi d'un refroidissement lent
 - En un chauffage jusqu'à une transformation structurale puis un refroidissement plus ou moins rapide pour obtenir un état hors équilibre
 - En un chauffage jusqu'à une transformation structurale puis un refroidissement alterné par palier
- 34- La fréquence d'une onde dépend du milieu traversé:
- vrai
 - faux
- 35- Les minéraux les plus abondants dans l'écorce terrestre appartiennent à la famille des:
- carbonates
 - silicates
 - grès
 - sulfates
- 36- Le basalte est une roche :
- sédimentaire
 - éruptive
 - plutonique
 - effusive
- 37- Le Jurassique est une période géologique du:
- Primaire
 - Secondaire
 - Tertiaire
 - Quaternaire
- 38- L'élément chimique le plus abondant de notre planète est:
- oxygène
 - carbone
 - silicium
 - hydrogène
- 39- Le Poise est une unité de:
- longueur
 - puissance
 - viscosité
 - nutriment
- 40- En France, le vecteur champ magnétique est :
- incliné vers le haut
 - incliné vers le bas
 - plus ou moins horizontal

Partie I - Grille de réponse (40 Pts)

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

Questions	a	b	c	d	e	
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						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

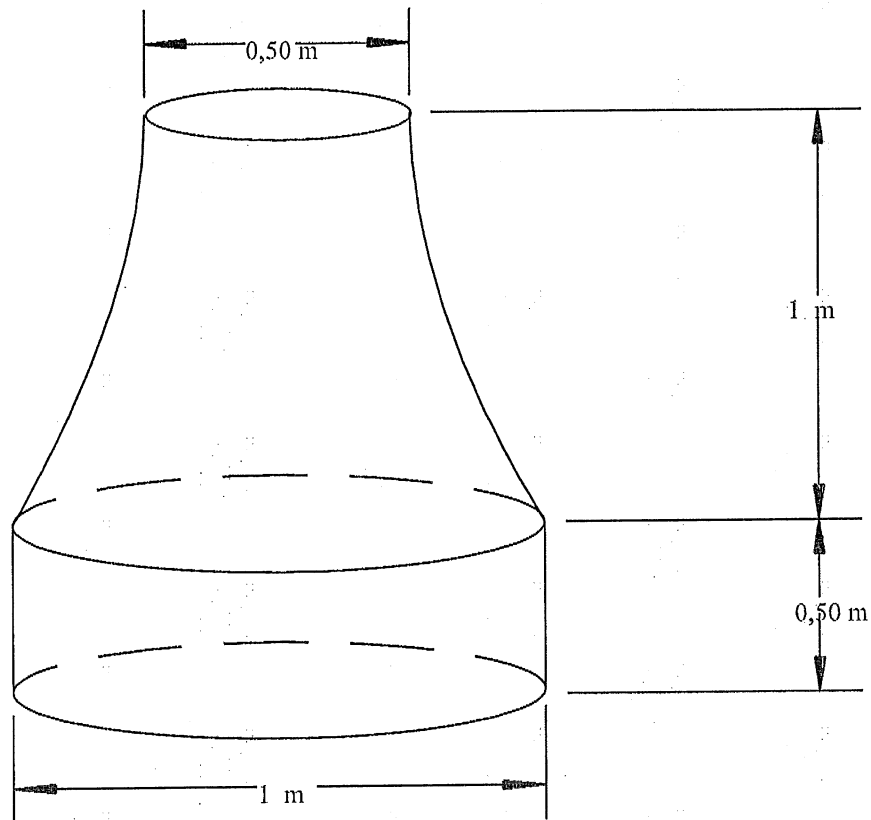
TOTAL :

Partie II (70 Pts, répondre sur la feuille)

Répondez sur ces feuilles aux formulations ou questions suivantes

A- (20pts)- Votre laboratoire vient de faire l'acquisition d'un nouvel appareil. Pour son bon fonctionnement le constructeur exige qu'il soit déposé sur un socle en béton. On appelle V_1 le volume de ce socle dont la forme est donnée ci-dessous.

Le socle est constitué de deux parties.



(*) Cette cote a été arrondie au centième.

1. La première partie est un cylindre de révolution de 0,50 m de rayon et de 0,50 m de hauteur. Calculer la valeur exacte, en m^3 , du volume V_1 de cette première partie.

2. Le volume V_2 de la deuxième partie est donné en m^3 par la formule:

$$V_2 = \pi \int_0^1 [f(x)]^2 dx \quad \text{avec: } f(x) = 0,5e^{-0,5x}$$

a) Calculer V_2 .

b) En déduire que la valeur exacte, en m^3 , du volume du socle est : $V = \pi \frac{(3-2e^{-1})}{8}$

c) Donner la valeur arrondie du volume V à 10^{-3} près.

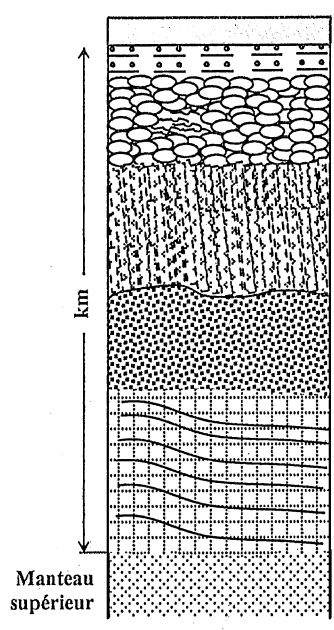
B- (20 pts)- On désire remplacer la résistance de chauffage d'un four électrique de laboratoire .

Les indications relevées sur la plaque signalétique de l'appareil sont les suivantes : 220V ; 4.4 kW

1. Donner la signification de ces inscriptions,
2. Calculer l'intensité qui parcourt le fil métallique (résistance du four),
3. Calculer la résistance de ce fil,
4. Calculer la longueur du fil qu'il faut pour remplacer le précédent, sachant qu'il est formé d'un alliage de nickel, chrome et fer.
5. On désire déplacer ce four après réparation et le brancher sur une prise de courant ayant les caractéristiques suivantes : 220V ; 20A Qu'en pensez vous ?

La résistivité de cet alliage est de $130.10^{-6} \Omega.m$ et sa section de $40mm^2$

C- (10 pts)- Voici la coupe de la croûte océanique, formée à la dorsale : compléter la légende et mettre une échelle verticale :



D- (20pts)- zinc (Zn) et acide chlorhydrique(HCl)

A une masse $m=1$ g de zinc on ajoute $V= 200$ ml d'une solution d'acide chlorhydrique telle que la concentration soit $C=0,5$ mol l^{-1}

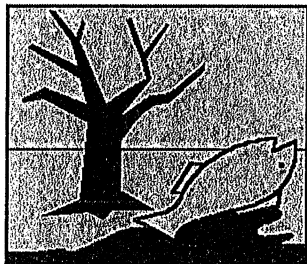
$Zn=65,4$; $H=1$; $Cl=35,5$ g mol^{-1} . volume molaire $22,4$ l mol^{-1} .

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction
2. Déterminer les quantités de matière initiales de chaque réactif?
3. En déduire ce qui est en excès et de combien?
4. Quels sont les concentrations finales des ions?
5. Calculer la masse et le volume de dihydrogène formé ?

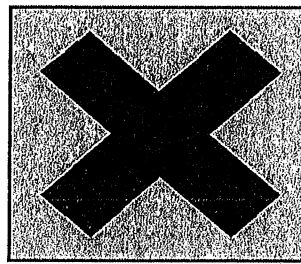
Partie III (10 Pts, répondre sur la feuille)

SECURITE

Vous êtes amené à manipuler les flacons présentant les pictogrammes suivants :



A



B

- Quelles sont leurs significations ?
- Sur quel type de produits chimiques les voit-on couramment ?
- Quelles précautions devez-vous prendre lors de leurs manipulations ?

Partie IV (20 Pts, répondre sur la feuille) Test anglais

1. Traduire la première partie (*) de cette notice technique
2. Dans quel montage expérimental pourriez-vous utiliser ce matériel, justifiez votre réponse?



PUMPING EQUIPMENTS



TITANIUM SUBLIMATION PUMPING

ION PUMP WITH INTEGRATED TITANIUM SUBLIMATION

The serie PIDG pumps combine a double ended diode ion pump PID with a titanium sublimation pumping.

MAIN DATA

- Clean pumping : No contamination source no hydrocarbons.
 - No moving part : No vibration and practically no maintenance.
 - Easy to install : compact design ; may be mounted in any attitude compatible with cooling circuit.
 - Connecting flange : 160 CF.
 - Very low ultimate vacuum : 10^{-12} mbar.
 - Starting pressure : lower than 10^{-2} mbar.
- Pumping speed :
- Ion pumping : according to the selected pump :
200 l/s for the PIDG 1020
800 l/s for the PIDG 1080
 - Titanium sublimation pumping : 1000 l/s
 - Bakeout temperature : 200°C max.
 - Standard cooling : water
to increase efficiency : liquid nitrogen

OPERATING PRINCIPLE

Ion pumping

Of same design as the PID pumps it secures the basic pumping and requires practically no maintenance.

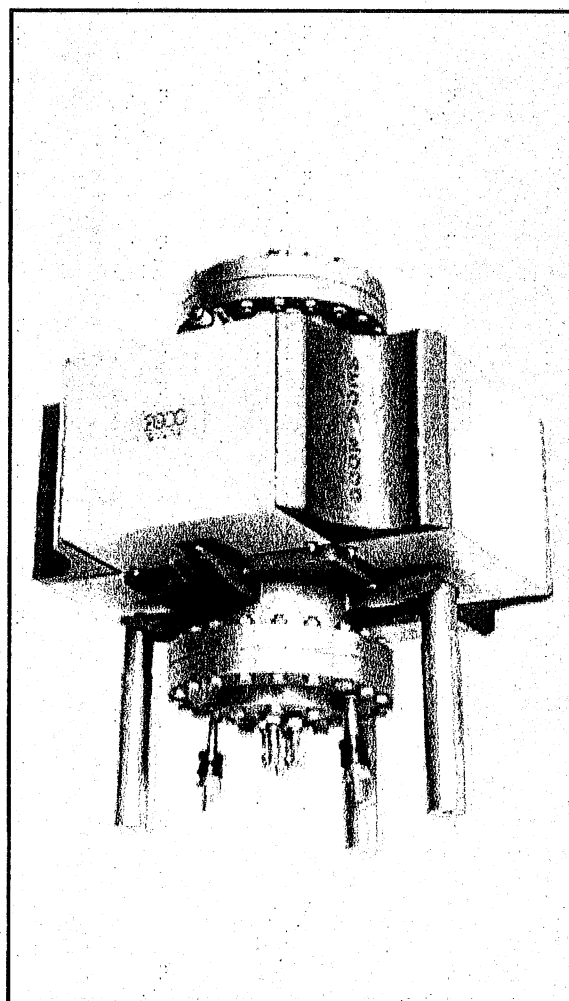
Titanium sublimation pumping *

Titanium sublimation secures an additional pumping which can be very high. If there is enough titanium supplied the pumping speed is in direct relation with the deposited surface and depends of the temperature of this surface. Internal pumping speed higher than 2000 l/s can be reached.

If titanium sublimation is used to assist a difficult ion pump starting it requires an efficient cooling of the cryopanel.

If titanium sublimation is used only in good vacuum a light cooling is sufficient as there is very little heat dissipated for titanium sublimation. Consequently the choice of the cooling mean - air - water or liquid nitrogen depends on the mode of operation. However liquid nitrogen cooling increases the hydrogen pumping speed and better traps the easily condensable vapors. The cryogenic pumping absorbs high vapor pressure materials avoiding their penetration into the ion pump. The cryopanel is essentially made by a double wall stainless steel cylinder fixed on a 160 CF flange.

Titanium sublimation is secured by four titanium filaments placed on a filament holder fixed on a 63 CF flange.



Partie V (50 Points, répondre sur la feuille)

Vous postulez pour un poste de Technicien dans un laboratoire en Sciences des Matériaux. Exprimez en quelques lignes :

1. Vos motivations concernant le cadre général de la BAP B en Sciences des Matériaux:
2. En quoi pensez vous que vos capacités et vos connaissances sont adaptées à un poste dans ce domaine?
3. Comment envisagez-vous la progression (évolution, promotion, ...) de votre carrière?

On vous demande une réponse synthétique,

Impératif : rédiger une page maximum (recto seul de la page suivante) sans aucun élément permettant de vous identifier (poste actuel, site géographique, ...)

Rédaction sur la page suivante, numérotée page 16/16