



UNIVERSITÉ
DE REIMS
CHAMPAGNE-ARDENNE

CONCOURS DE RECRUTEMENT EXTERNE DE
TECHNICIEN DE RECHERCHE ET DE
FORMATION - BAP B
ÉLABORATION DE MATÉRIAUX

Session 2002

Épreuve écrite d'admissibilité

Durée 3 heures - coefficient 3

Date de l'épreuve : jeudi 24 octobre 2002

Les différentes parties de cette épreuve sont indépendantes.

Calculatrice autorisée

1 Mesure (9 points)

1. La norme distingue deux types d'incertitudes. Lesquelles?

Réponse :

2. Calculer l'incertitude-type associée à la mesure d'une tension $U = 25,35 \text{ V}$ donnée par un multimètre digital comportant 4 digits d'affichage, réglé sur le calibre 50 V. La notice donne l'indication suivante : « La classe de l'appareil est 1 et l'incertitude de lecture est égale à ± 1 digit ».

Réponse :

3. On mesure l'épaisseur e d'une couche en nanomètres, en différents endroits de la préparation. On trie ces valeurs par ordre croissant :

25	25	26	27	27	27	28	28	28	28
28	28	29	29	29	29	30	30	31	32

000172

- (a) Construire rapidement l'histogramme des mesures.

Réponse :		

- (b) Calculer la valeur moyenne et l'écart-type des mesures.

Réponse :

- (c) Donner le résultat de la mesure avec son incertitude.

Réponse :

- (d) Donner la différence entre des « mesures répétables » et des « mesures reproductibles ».

Réponse :

2 Exploitation de notice (5 points)

Traduire le texte suivant, extrait d'une notice d'appareil :

000173

General Safety Summary

- ...
- Do not operate without covers. To avoid electric shock or fire hazard, do not operate this product with covers or panels removed...

- Do not operate in explosive atmosphere. To avoid injury or fire hazard, do not operate this product in an explosive atmosphere.

... Nominal traits - Signal acquisition system.

- Bandwidth selections ...
- Number of input channels...
- Ranges...
- Offset...
- Sensitivity...
- Power supply....

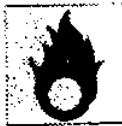
Note: those warranted characteristics that are checked in the procedure found in section 1, appear in **boldface type** under the column **Name**.

000174

3 Sécurité (4 points)

Donner la signification des symboles suivants trouvés sur des étiquettes de bouteilles de produits chimiques :

Réponse :



4 Salle blanche (6 points)

1. Donner les différentes classes de salle blanche et leur signification.

Réponse :

2. Donner les conditions nécessaires pour entrer en salle blanche.

Réponse:

Mise en situation : une bouteille d'acide fluorhydrique est livrée par le fournisseur dans une boîte en carton avec des morceaux de polystyrène pour la protéger des chocs. Donner le protocole à respecter pour amener cette bouteille dans la salle blanche.

Réponse:

5 Généralités sur les technologies de dépôts sous vide (6 points)

1. Citer au moins quatre grands domaines d'applications dans lesquels les dépôts de couches minces sont utilisés.

Réponse:

2. Qu'est-ce qu'une couche mince?

Réponse:

3. Citer les grandes classes de matériaux utilisés dans les dépôts de couches minces.

Réponse:

4. Il existe trois grandes classes de techniques de dépôt sous vide.
- la technique CVD (pour chemical vapor deposition),
 - la technique PCVD (pour plasma assisted chemical vapor deposition)
 - Quelle est la troisième grande classe qui comprend l'évaporation, la pulvérisation (sputtering) et le dépôt par faisceaux d'ions.

Réponse:

5. La formation d'une couche mince comprend trois étapes :
- (a) Synthèse ou création de la ou des espèces à déposer

- (b) Transport de ces espèces de la source vers le substrat
- (c) Décrire en quelques mots la troisième étape.

Réponse :

6 Préparations des surfaces et adhérences des couches (6 points)

1. Les contaminants d'une surface peuvent être classés comme suit :
 - couches superficielles réactives,
 - couches adsorbées,
 - contaminants de diverses compositions,
 - particules solides.

Expliquer succinctement l'origine des couches adsorbées et des particules solides.

Réponse :

2. Proposer une technique de nettoyage de surfaces d'oxydes.

Réponse :

7 Évaporation sous vide (6 points)

1. Faire un schéma d'un appareil d'évaporation sous vide par effet joule en précisant tous les éléments principaux. Détailler ensuite chaque élément en précisant son rôle.

Réponse :

2. Il est important dans la pratique de mesurer la vitesse du dépôt et l'épaisseur des couches minces. La méthode la plus utilisée et la plus pratique est la mesure de masse par microbalance à quartz.

- (a) Expliquer succinctement le principe de la mesure.

Réponse :

- (b) Exprimer la relation de proportionnalité qui permet de remonter à l'épaisseur évaporée.

Réponse:

- (c) Expliquer pourquoi la fréquence du cristal n'est pas sensible à la température.

Réponse:

8 Chimie : dosage du peroxyde (6 points)

L'eau oxygénée offre de nombreuses possibilités de réaction et permet des mesures spectrophotométriques. On cherche à doser la quantité de peroxyde d'hydrogène présente dans la solution d'eau oxygénée utilisée à partir d'une solution de permanganate de potassium.

1. Faire une liste du matériel nécessaire.

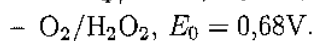
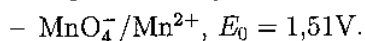
Réponse:

Réponse:

2. Donner le protocole expérimental.

Réponse:

3. Les couples mis en jeu dans le dosage sont



Écrire les équations bilan associées.

Réponse:

La burette de dosage contient une solution de permanganate de potassium de concentration molaire volumique: $c_M = 5 \cdot 10^{-2} \text{mol l}^{-1}$. On prélève 10 ml d'eau oxygénée et on les place dans une fiole jaugée de 100ml. On complète au trait de jauge avec de l'eau distillée. On doit verser 17 ml de permanganate pour obtenir l'équivalence.

Déduire la concentration en peroxyde d'hydrogène de l'eau oxygénée employée.

Réponse:

9 Chimie : polymères (6 points)

1. Le PTFE (téflon) est un polymère fluoré ; il contient en masse, 24% de carbone et 76% de fluor. Son monomère ne comporte que deux atomes de carbone. La masse atomique du fluor est 19,0g.

(a) Déterminer la formule du PTFE.

Réponse:

(b) Donner la formule, le nom et la représentation de Lewis de son monomère.

Réponse:

(c) Quelle est la signification de l'abréviation PTFE?

Réponse:

2. Donner la définition d'une réaction de polyaddition.

Réponse:

3. Décrire ce qui se passe au niveau des liaisons atomiques, lorsqu'il y a polymérisation.

Réponse:

4. Le polychlorure de vinyle (PVC) est obtenu à partir d'un monomère $\text{H}_2\text{C}=\text{CHCl}$.

(a) Quel est le nom de ce monomère? Comment l'obtient-on?

Réponse:

(b) Quel est le catalyseur et la température d'obtention du polymère?

Réponse:

10 pH (6 points)

1. Écrire l'équation bilan de la réaction d'acide éthanoïque sur l'eau.

Réponse:

2. Rappeler la définition de la constante d'acidité K_a du couple acide éthanoïque/ion éthanoate.

Réponse:

3. Pour des solutions dont les concentrations molaires volumiques en acide éthanoïque sont comprises entre $0,001 \text{ mol l}^{-1}$ et $0,1 \text{ mol l}^{-1}$, on peut considérer que : $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ et $[\text{CH}_3\text{COOH}] = c_{\text{CH}_3\text{COOH}}$. Exprimer la constante d'acidité du couple acide éthanoïque/ion éthanoate en fonction de $[\text{H}_3\text{O}^+]$ et $c_{\text{CH}_3\text{COOH}}$.

Réponse:

Réponse:

4. En déduire une relation entre pH et pK_a .

Réponse:

5. Donner la définition de l'équivalence acido-basique.

Réponse: