



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

session 2011

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

PRODUCTIQUE TEXTILE

Option D - ENNOBLISSEMENT

CHIMIE

Durée 1 heure 30

coefficient 1,5

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Matériel autorisé :

Calculatrice conformément à la circulaire n°99-186 du 16/11/1999

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Tout autre matériel est interdit

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte : 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.*

**Document à rendre avec la copie :
Annexe page 4/4**

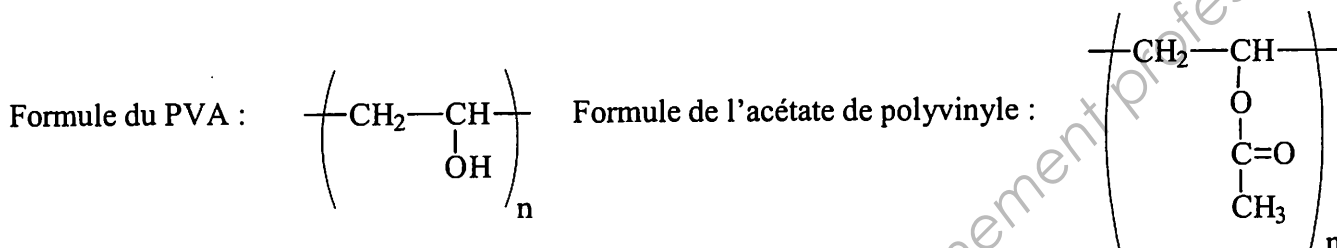
A. ÉTUDE DE QUELQUES POLYMÈRES (8 points)

1. L'alcool polyvinylique

L'alcool polyvinylique, noté PVA, a de nombreuses applications dans l'industrie : épaississant pour colles, lubrifiant, tensio-actif, intermédiaire dans la synthèse de chlorofibres, agent d'encollage, agent de finition. C'est un excellent filmogène, biodégradable, inodore, non toxique.

Le PVA est une macromolécule qui se distingue des autres polymères vinyliques par sa solubilité dans l'eau, et son insolubilité dans la plupart des solvants organiques.

Il peut être obtenu par l'hydrolyse acide de l'acétate de polyvinyle dans un solvant organique permettant ainsi sa précipitation au fur et à mesure de sa production.



- 1.1. Expliquer pourquoi, de par sa structure, le PVA est soluble dans l'eau.
- 1.2. Quelle est la fonction caractéristique de l'acétate de polyvinyle ? En donner la formule générale.
- 1.3. Écrire l'équation de l'hydrolyse acide de l'acétate de polyvinyle. Nommer l'autre composé obtenu lors de cette réaction.

On étudie la déshydratation d'un alcool en milieu acide. Elle peut conduire soit à un alcène, soit à un étheroxyde suivant les conditions de la réaction.

- 1.4. Écrire les deux réactions de déshydratation possibles en utilisant l'exemple de l'éthanol. À quels types de réaction de chimie organique appartiennent-elles ?

2. Les polymères fluorés

Les polymères fluorés sont également très prisés dans l'industrie textile comme agents de finition. Le polytétrafluoroéthylène (PTFE) en est un exemple.

Aux Etats-Unis, le solvant utilisé lors de la synthèse de ces polymères est du dioxyde de carbone CO_2 en phase supercritique (CO_2 SC). C'est une réaction baptisée « zéro déchets », puisque les déchets et sous-produits de la polymérisation sont récupérés sous une forme qui les rend recyclables à 100 %.

- 2.1. À partir de la formule du tétrafluoroéthylène, écrire son équation de polymérisation.
- 2.2. Quel est l'intérêt d'utiliser du CO_2 SC à la place d'un solvant organique ?
- 2.3. Le diagramme des phases relatif au dioxyde de carbone CO_2 est donné figure 1 en annexe, à rendre avec la copie. Compléter ce diagramme en identifiant les zones correspondant aux trois états physiques de CO_2 . Expliquer ce que signifient les points T (triple) et C (critique).
- 2.4. Le CO_2 SC est considéré comme un solvant « apolaire ». Quel type de molécules est-il alors capable de solubiliser ? Donner un exemple.
- 2.5. Le CO_2 SC présente un comportement qui le rapproche également des gaz. Quel est l'intérêt d'une telle propriété au cours de réactions chimiques ?

B. PHMÉTRIE (12 points)**1. Étude pHmétrique d'une solution d'acide éthanoïque.**

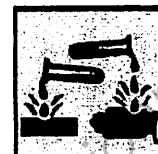
Données : pour le couple $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$ $\text{pK}_A = 4,8$
 $\text{pK}_e = 14$

On souhaite préparer au laboratoire un volume V_0 de 1,0 litre d'une solution d'acide éthanoïque CH_3COOH de concentration $C_A = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ à partir d'acide commercial.

L'étiquette de l'acide éthanoïque utilisé pour préparer cette solution comporte un pictogramme de sécurité ainsi que les indications suivantes :

Densité $d = 1,05$; taux de pureté en masse : 99 % ; Masse molaire $M = 60 \text{ g.mol}^{-1}$

R : 10 – 35 ; S : 2 – 23 – 26 – 45.



1.1. Quel est le risque symbolisé par le pictogramme de l'étiquette ? Quelle est la signification des lettres R et S ? Quelles précautions doit-on respecter au cours de la manipulation de l'acide éthanoïque ?

1.2. Calculer la concentration C de la solution commerciale et le volume V à prélever pour préparer cette solution. Décrire précisément le protocole opératoire à mettre en œuvre.

1.3. On souhaite doser un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de cette solution par pHmétrie en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ , HO^-) de concentration $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$. Décrire à l'aide d'un schéma légendé le dispositif à mettre en place, en précisant les électrodes à utiliser.

1.4. Écrire l'équation de la réaction de dosage. Définir l'équivalence acido-basique. Le volume d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence est $V_{B(\text{éq})} = 10,1 \text{ mL}$. Vérifier la concentration C_A de la solution d'acide préparée et la cohérence du résultat.

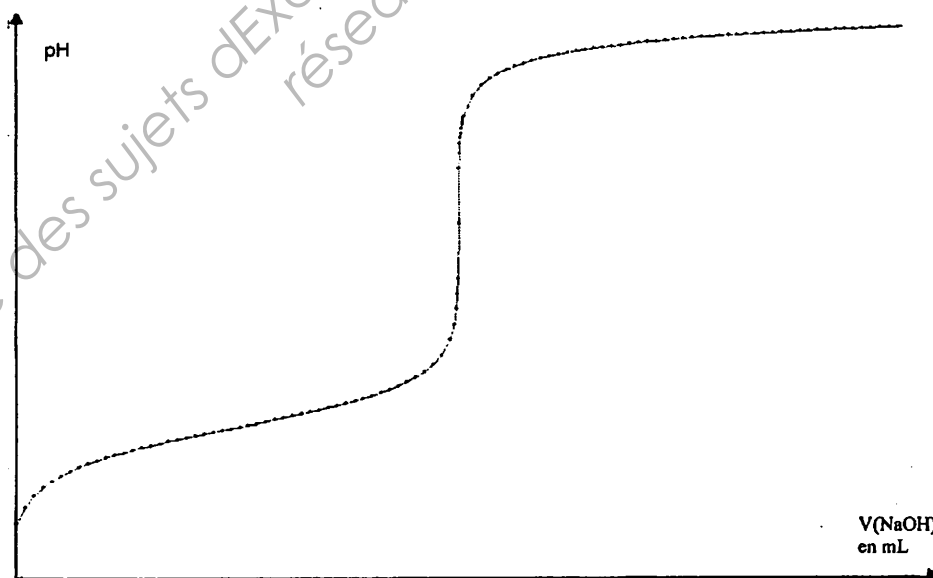
1.5. La courbe de dosage $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$ est donnée ci-dessous.

Préciser la (ou les) espèce(s) présente(s) et calculer les valeurs du pH de la solution pour les trois étapes du dosage suivantes :

a) $V_{\text{NaOH}} = 0$

b) $V_{\text{NaOH}} = V_{\text{éq}}/2$

c) $V_{\text{NaOH}} = V_{\text{éq}}$



1.6. On souhaite étudier l'influence de la dilution des deux solutions (titrante et titrée) sur l'allure de la courbe pHmétrique. On dilue au millième les deux solutions de telle manière qu'on dispose de solutions de concentrations égales à $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

Tracer sur le graphe donnée **figure 2 en annexe** l'allure de la nouvelle courbe (sans calculs). Pourquoi un tel dosage ne pourra plus être considéré comme judicieux ?

2. Solutions tampons

2.1. Définir une solution tampon.

2.2. On souhaite préparer 1,0 litre de solution tampon de $\text{pH} = 4,8$. On dispose d'une solution aqueuse d'acide éthanóïque CH_3COOH et d'une solution d'éthanoate de sodium (CH_3COO^- , Na^+) de même concentration égale à 1 mol.L^{-1} .

Indiquer comment préparer cette solution.

2.3. À 1,0 litre de la solution précédente, on ajoute 1,0 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium (Na^+ , HO^-) molaire. Quelle est la variation de pH correspondante ?

3. Indicateur coloré

3.1. Qu'est-ce qu'un indicateur coloré acido-basique ?

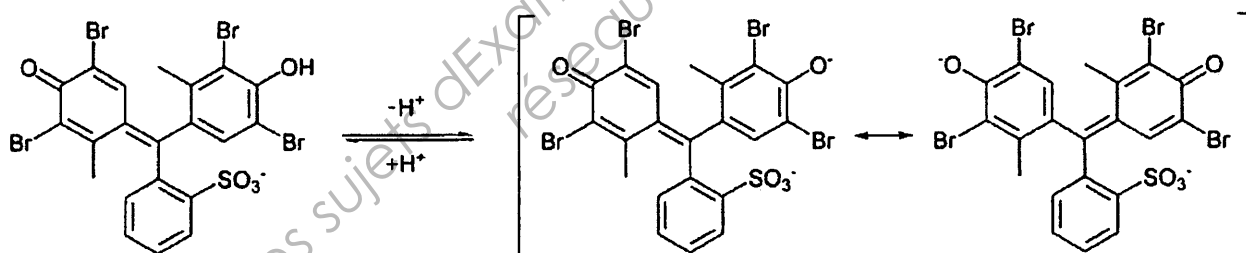
3.2. Sur quel critère choisit-on un indicateur coloré pour un dosage acido-basique ? Citer un indicateur coloré utilisable lors du dosage précédent.

3.3. Détermination des couleurs du vert de bromocrésol VBC

À partir de la forme acide du VBC, on détermine la longueur d'onde $\lambda_1 = 443 \text{ nm}$ correspondant à son maximum d'absorption. Quelle est la couleur associée à la radiation observée ?

On détermine la longueur d'onde $\lambda_2 = 615 \text{ nm}$ correspondant au maximum d'absorption de la forme basique. Quelle est la couleur associée ?

3.4. On donne les formules développées du VBC en milieu acide et basique. Indiquer sur la molécule donnée **figure 3 en annexe** les groupes chromophore, auxochrome et solubilisant. Quelle différence entre les formes acide et basique peut justifier le changement de couleur ?



ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE

Figure 1 DIAGRAMME DES PHASES DU CO₂

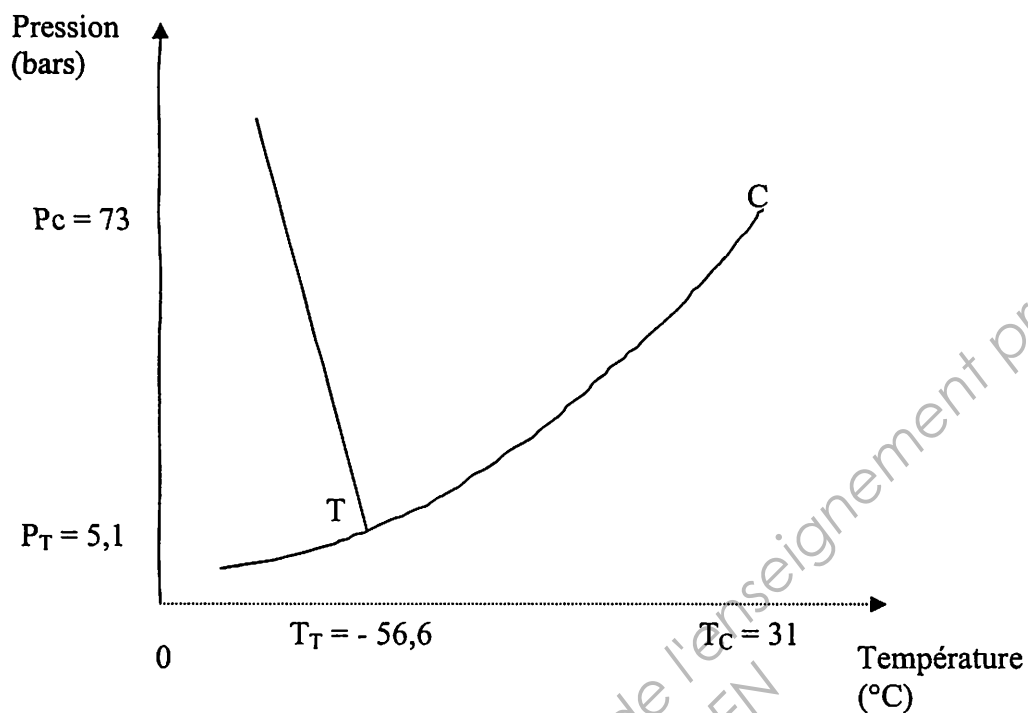


Figure 2 COUBE DE DOSAGE $\text{pH} = f(V_{\text{NaOH}})$

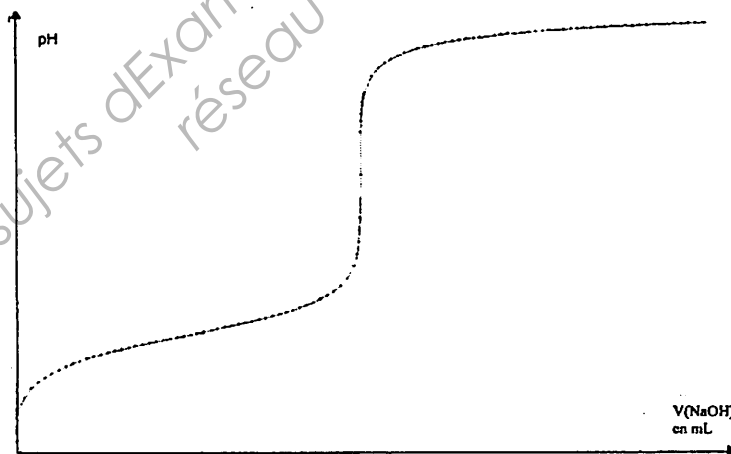


Figure 3 FORMULE DÉVELOPPÉE DE LA FORME ACIDE DU VBC

