2003 Liban — III – ÉTUDE DE L'ESTÉRIFICATION (4 points)

Deux étudiants décident de refaire les expériences réalisées en 1862 par les chimistes Marcellin Berthelot et Léon Péan de Saint-Gilles, concernant la réaction d'estérification à partir de l'acide éthanoïque et de l'éthanol
Ils préparent dix ampoules identiques. Ils introduisent dans chaque ampoule 0,10 mol de chacun des réactifs. Les ampoules sont fermées hermétiquement et placées dans une enceinte à température constante de 100°C, à une date prise comme date initiale (t= 0).

A une date t donnée, ils sortent une ampoule de l'enceinte, la refroidissent rapidement et effectuent un dosage de l'acide éthanoïque restant avec une solution titrée d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine.

Le tableau donné en **annexe (à rendre avec la copie)** donne les résultats des dosages successifs.

1) Écrire l'équation de la réaction associée à l'estérification qui se produit dans chaque ampoule. Nommer l'ester formé.

2) Pourquoi refroidit-on rapidement les ampoules avant chaque dosage ?

3) A l'aide du tableau d'avancement de la réaction ayant lieu dans chaque ampoule:
a) Déterminer l'avancement maximal x_{max}.
b) Calculer l'avancement final x_f dans chaque ampoule. Reporter ces valeurs dans le tableau donné en **annexe (à rendre avec la copie).**

4) Définir le taux d'avancement final τ. Pour chaque ampoule, calculer ce taux d'avancement et reporter ces valeurs dans le tableau donné en annexe à rendre avec la copie.

5) Sur une feuille de papier millimétré, tracer la courbe τ (t) représentant la variation du taux d'avancement de l'estérification en fonction du temps.

Échelles : en abscisse 1 cm représente 20 h

en ordonnée 1cm représentent 0,05 (ou 5 %)

6) À partir de l'allure de la courbe τ(t), énoncer deux propriétés de la transformation étudiée.

7) Tracer, sur le même graphe, l'allure de la courbe qui serait obtenue si l'expérience était réalisée à une température plus élevée. Justifier.

EXERCICE III : Annexe (à rendre avec la copie)

Résultats des dosages des dix ampoules: quantité de matière d'acide éthanoïque (n) en fonction de la date de prélèvement (t).

Date t (en h)	0	4	10	20	40	100	150	200	250	300
Quantité de matière n (en mmol)	100	75	64	52	44	36	35	34	33	33
Avancement final x_f (en mmol)										
taux avancement τ										