

Les réponses doivent être justifiées. Les résultats doivent être donnés avec leurs unités. La présentation et l'orthographe sont également appréciées [0,5 pt]. **REPONDRE SUR LE SUJET** Calculatrice autorisée.

NOM :

Prénom :

NOTE :

Exercice 1 Solution de nettoyage chimique [11,5 pts]

Des tubes transparents utilisés dans l'industrie sous-marine s'opacifient à cause de la présence de calcaire dans l'eau de mer. Un nettoyage chimique à base d'acide phosphorique est donc préconisé. La fiche technique du produit employé est donnée dans le document ci-dessous.

<i>Fiche technique</i>	
BIO D-TART L	
CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES :	
Aspect : liquide incolore pH à l'état pur : < 1	
Densité à 20 °C : 1.11 +/- 0.005	
Contient : acide Phosphorique ; Classé C = CORROSIF. Tensio-actifs non ioniques...	
MODE D'UTILISATION :	
S'emploie par trempage ou circulation.	
Diluer dans de l'eau de 10 à 20 % selon le degré d'entartrage et le support à traiter	
Après le détartrage, neutraliser avec BIO NEUTRAL.	
Rincer à l'eau potable.	
Pour le sol, utiliser dilué de 10 à 50 % selon le support et le degré d'entartrage.	
PRÉCAUTIONS D'EMPLOI :	
Provoque de graves brûlures de la peau et des lésions oculaires.	
Se laver les mains soigneusement après manipulation	
	

1. Préciser les précautions d'usage de ce produit.

/1

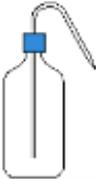
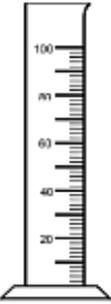
2. Nommer la famille des espèces chimiques capables de capter un proton H⁺.

/1

3. Sur une échelle de *pH* graduée de 0 à 14, indiquer dans quel intervalle se situe une solution acide, une solution basique, une solution neutre ; positionner le produit de nettoyage dans un de ces intervalles.

/2

4. Détailler le protocole expérimental à suivre pour préparer un volume de 250,0 mL de solution diluée à 20 % en volume (ou au 1/5^{ème}) de bio-détertrant ; préciser le matériel de laboratoire utilisé parmi la liste ci-dessous et les volumes mis en œuvre.

pissette	éprouvette graduée	fiolle jaugée	erlenmeyer	ampoule à décanter	pipette jaugée	ballon	bécher	pipette graduée	burette graduée
									

5. Indiquer comment évolue la concentration des ions $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$ si on ajoute de l'eau à la solution pure initiale. Préciser dans quel sens évolue le *pH*.

/4

6. L'acide phosphorique fait partie du couple acide/base $\text{H}_3\text{PO}_{4(\text{aq})} / \text{H}_2\text{PO}_{4}^{-}(\text{aq})$.
Écrire l'équation modélisant la réaction acido-basique entre l'acide phosphorique et l'eau qui appartient au couple acide/base $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$; préciser l'espèce chimique qui capte un proton H^+ .

/2

/1,5

Exercice 2 Cocotte-minute [8 pts]

On verse 1,5 L d'eau à 21 °C dans une cocotte-minute et on ferme hermétiquement le couvercle. On fait chauffer l'ensemble jusqu'à ce que l'eau se mette à bouillir. La pression à l'intérieur de la cocotte-minute atteint alors 1 800 hPa.

1. Repérer sur le diagramme d'état de l'eau ci-dessous l'état initial avant chauffage et l'état final lorsque l'eau est en ébullition.

Repérer également le point triple T et préciser à quoi correspond ce point.

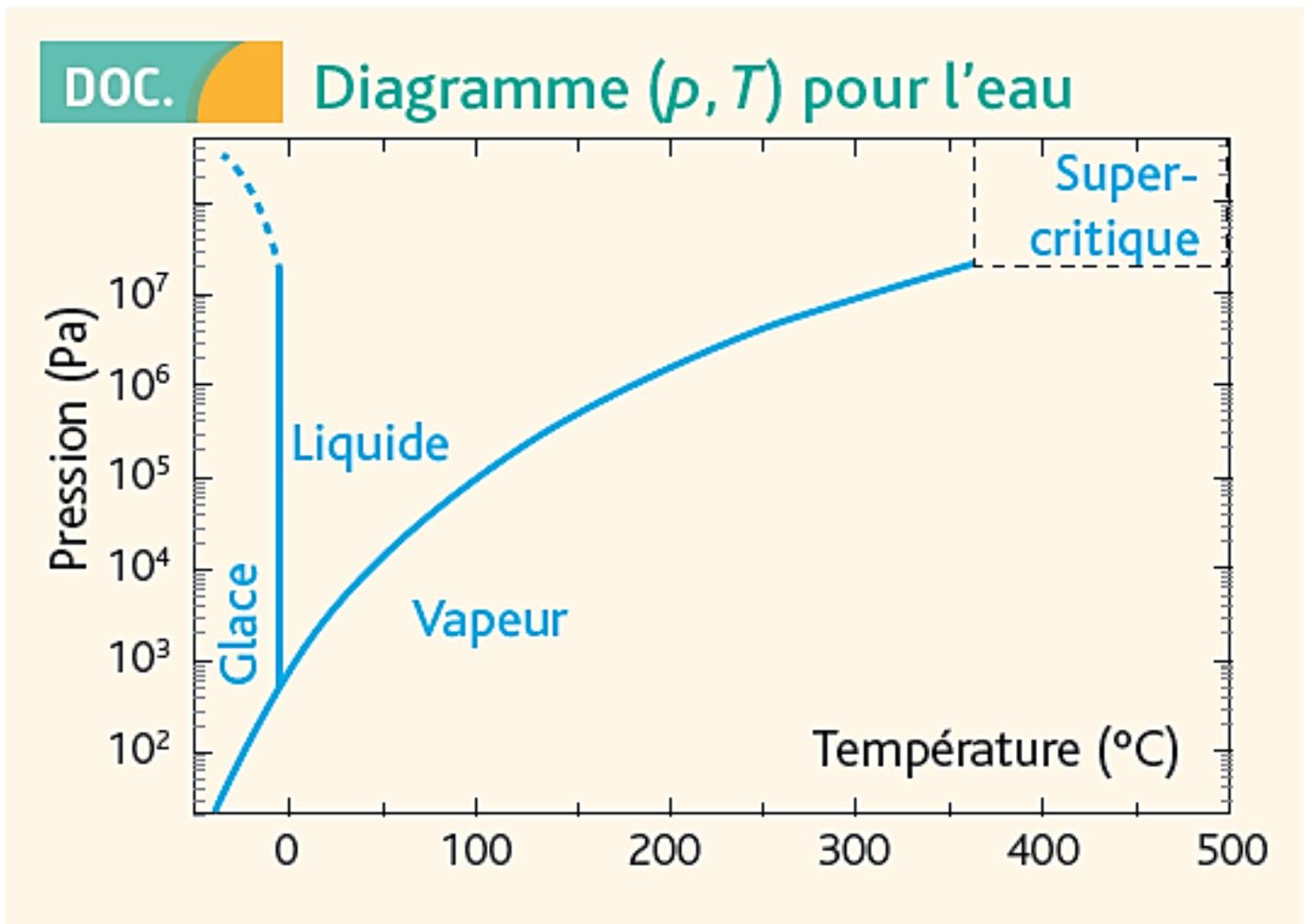
2. Montrer que le changement d'état a lieu à environ 120 °C. Quels sont alors les 2 états de l'eau présents dans la cocotte-minute à cette température ?

3. Déterminer l'énergie qu'il a fallu apporter à l'eau liquide pour l'amener jusqu'à la température d'ébullition (sans prendre en compte le changement d'état).

4. Seulement 10 % de la quantité d'eau liquide s'est vaporisé lorsqu'on coupe le chauffage. Déterminer la quantité d'énergie qu'il a fallu apporter pour réaliser la vaporisation de cette quantité d'eau liquide.

Données

- Capacité thermique massique de l'eau liquide :
 $c_{\text{eau}} = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.
- Énergie massique de vaporisation de l'eau :
 $L_{\text{vaporisation}} = 2,2 \times 10^6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$.



/2

/2

/2

/2