

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

NOM :

Prénom :

CORRIGÉ

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.

Fiche technique

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.

produit corrosif : utiliser des lunettes
(+ gants + blouse).

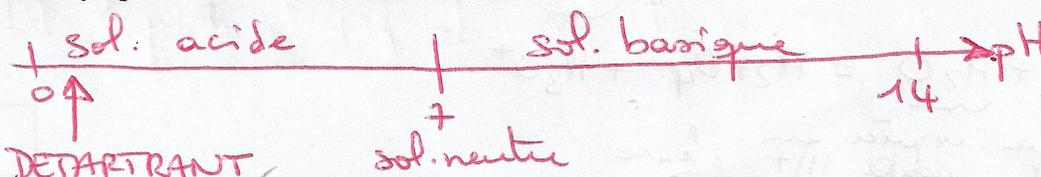
/1

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

↳ Familles des bases.

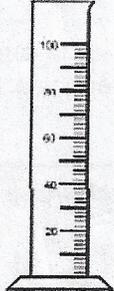
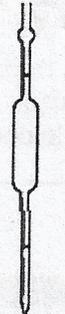
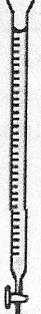
/1

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-détartrant ; 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
									
X		X			X		X		

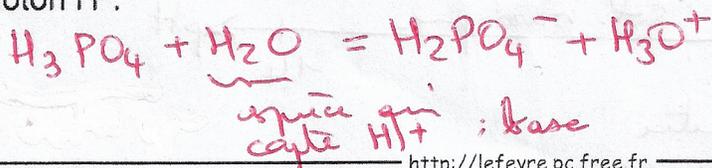
Prélever 50,0 mL (1/5 de 250 mL) de bio-détartrant à l'aide d'une pipette jaugée. Verser le contenu dans une fiolle jaugée de 250,0 mL. Compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. Agiter.

Rq : la solution mère aura été mise dans un petit bécher au départ. l'eau distillée se trouve dans la pissette.

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.

Si on ajoute de l'eau, le pH de la solution très acide se rapproche de 7. Il y a de moins en moins de H_3O^+ . $[\text{H}_3\text{O}^+]$ diminue.

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^+ .



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 :

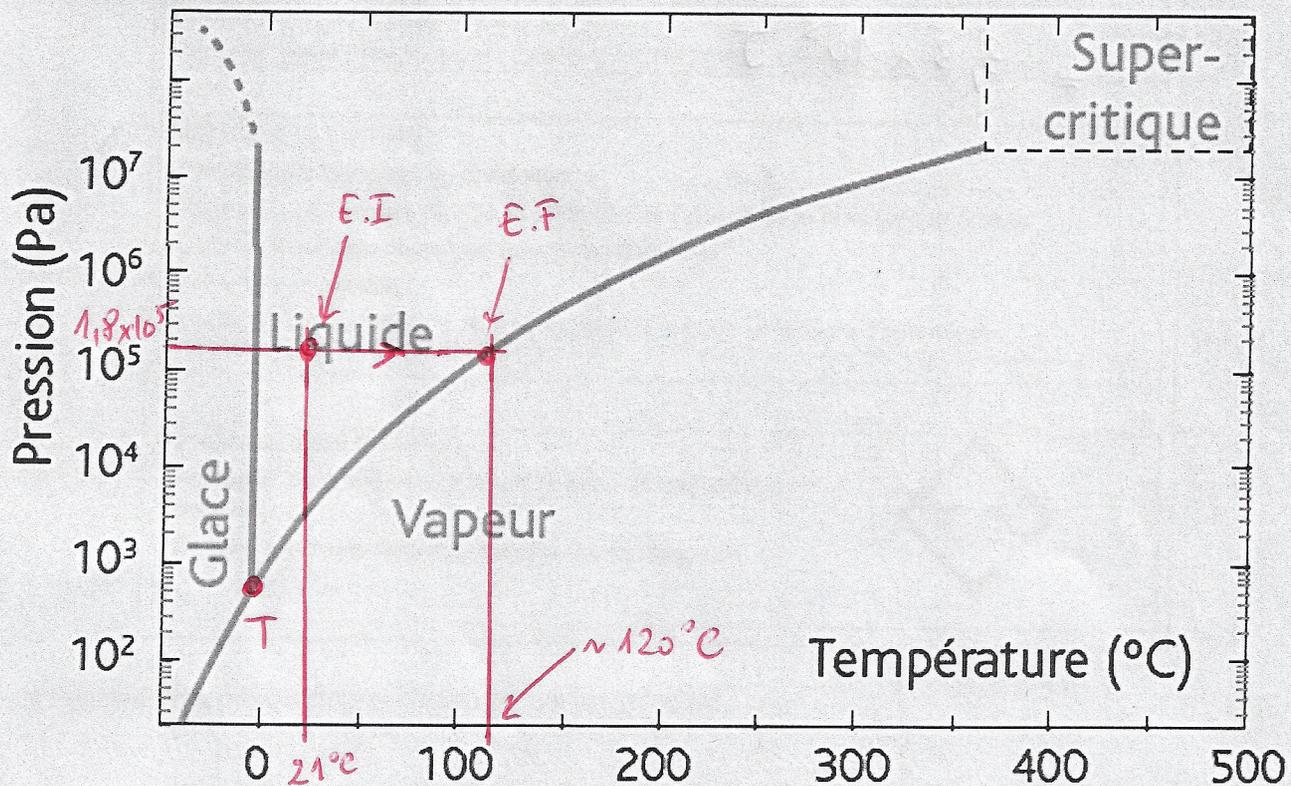
$$c_{\text{eau}} = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

• Énergie massique de vaporisation de l'eau :

$$L_{\text{vaporisation}} = 2,2 \times 10^6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$$

DOC.

Diagramme (p, T) pour l'eau



1. point triple : les 3 états coexistent.

1/2

2. E.F. : $\vartheta_{\text{vap}} \sim 120^\circ\text{C}$ (graphe)
état liquide et gaz et même temp.

1/2

$$\begin{aligned} 3. \quad Q &= m_{\text{eau}} \times c_{\text{eau}} \times (T_f - T_i) \\ &= 1,5 \times 4,2 \times (120 - 21) \\ &= 624 \text{ kJ.} \approx 6,2 \times 10^5 \text{ J.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad Q_{\text{vap}} &= m_{\text{vap}} \times L_{\text{vap}} \\ &= 10\% \times m_{\text{eau}} \times L_{\text{vap}} \\ &= 0,15 \times 2,2 \times 10^6 \\ &= 3,3 \times 10^5 \text{ J} \end{aligned}$$