

Nom : Prénom : Classe : Date :	DS chapitre 3 / T^{le} G Spé PC Durée : 60 min 80 min (1/3 temps) Calculatrice autorisée
---	---

Indique comment tu te sens à la fin de ce DS, et indique ta note estimée : /20

Je pense avoir bien réussi ! <input type="checkbox"/>	Je suis énervé <input type="checkbox"/>	C'était dur ! <input type="checkbox"/>	Ça m'a plu ! <input type="checkbox"/>	Je pense que je n'ai pas réussi. <input type="checkbox"/>	Je ne sais pas <input type="checkbox"/>	Autre :
--	--	---	--	--	--	---------

Partie réservée au professeur :

Compétences et capacités évaluées	Points	Niveau de validation
Restituer ses connaissances ❤️	/1	%
S'approprier ✍️ Extraire l'information utile sur des supports variés	/2	%
Analyser 💡 Construire les étapes d'une résolution de problème, conduire un raisonnement scientifique qualitatif ou quantitatif	/5	%
Réaliser, calculer 🧮 Établir les relations littérales entre les grandeurs intervenant dans le problème	/6	%
Valider ✅ Faire preuve d'esprit critique, discuter de la validité d'un résultat, d'une information, d'une hypothèse, d'une propriété, d'une loi, d'un modèle...	/3,5	%
Communiquer ✉️ Je présente proprement ma copie (mes résultats sont soulignés, j'utilise toujours une règle, mes schémas sont réalisés proprement au crayon à papier) Je respecte la procédure rédactionnelle lors des calculs (<u>phrase d'introduction</u> en précisant le symbole de la grandeur recherchée, <u>expression littérale</u> avec unités, données et conversions si nécessaire, <u>application numérique</u> , <u>résultat en notation scientifique</u> et tenant compte des chiffres significatifs et sans oublier l'unité, <u>conclusion</u>) Je fais attention à l'orthographe	/2,5 Bonus : /+0,5	%
Être autonome, faire preuve d'initiative Effectuer, organiser son travail à la maison (classe inversée, révisions)	/	%
MI : Maitrise insuffisante MF : Maitrise fragile MS : Maitrise satisfaisante TB : Très bonne maitrise	Total	/20

Commentaires du correcteur :

I- Le Pomelo (8 points)

Le pomelo est un fruit résultant d'un croisement entre un pamplemoussier et un oranger. Cet agrume est connu pour sa teneur élevée en acide ascorbique (vitamine C) par rapport aux autres fruits, ce qui lui confère des propriétés « anti-oxydantes ». Il contient également de l'acide citrique.

L'objectif de cet exercice est d'étudier deux propriétés du jus de pomelo : des propriétés acido-basiques essentiellement dues à l'acide citrique.

Données :

- masse molaire moléculaire de l'acide citrique : $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7) = 192,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
- masse molaire moléculaire de l'acide ascorbique : $M(\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6) = 176,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- indicateurs colorés acide-base :

Nom	Couleur de la forme acide	Zone de virage	Couleur de la forme basique
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 – 7,6	Bleu
Hélianthine	Rouge	3,1 – 4,4	Jaune
Rouge de crésol	Jaune	7,2 – 8,8	Rouge

Acidité titrable d'un jus de pomelo

Le jus du pomelo est acide. Cette acidité est principalement due à trois espèces : l'acide citrique, le plus abondant, l'acide malique et l'acide ascorbique, présents en plus faible quantité.

Afin de comparer plus facilement l'acidité entre les agrumes, on considère que le seul acide présent dans le jus de pomelo est l'acide citrique, un triacide, que l'on note H_3A .

On définit l'acidité titrable comme la masse, exprimée en grammes, d'acide citrique par litre de jus extrait de l'agrume. L'acidité titrable d'un jus de pomelo est de l'ordre de la dizaine de grammes d'acide citrique pour un litre de jus.

Pour déterminer la valeur de l'acidité titrable d'un jus de pomelo, on réalise un titrage acido-basique de 20,0 mL de jus frais et filtré par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+(\text{aq})$; $\text{HO}^-(\text{aq})$) de concentration égale à $0,50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, et on suit le titrage par pH-métrie.

La courbe du titrage est présentée ci-dessous.

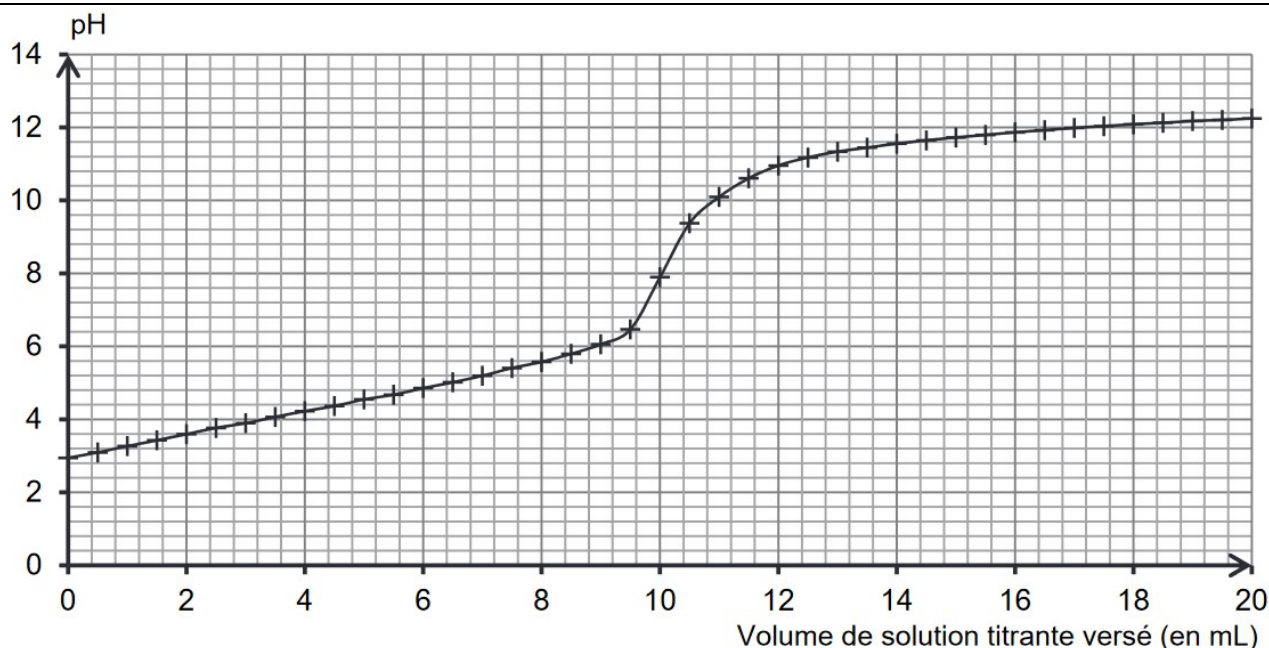


Figure 1. Courbe du titrage du jus de pomelo par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium

Questions :						
<p>1.1. Déterminer graphiquement la valeur du pH du jus de pomelo frais et filtré. Commenter.</p>		1			0,5	
<p>1.2. Schématiser et légender le montage permettant de réaliser ce titrage.</p>				2		
<p>1.3. Titrage suivi par colorimétrie</p> <p>1.3.1. Choisir, dans la liste des indicateurs colorés acido-basiques, celui qui peut être utilisé pour réaliser le titrage suivi par colorimétrie de l'acidité du jus de pomelo. Justifier.</p> <p>1.3.2. Préciser le changement de couleur qui peut être observé lors du titrage.</p>			1		0,5	
<p>L'équation de la réaction support du titrage est la suivante :</p> $\text{H}_3\text{A (aq)} + 3 \text{HO}^- \text{(aq)} \rightarrow \text{A}^{3-} \text{(aq)} + 3 \text{H}_2\text{O (l)}$						
<p>1.4. En exploitant la courbe du titrage (figure 1), déterminer l'acidité titrable du jus de pomelo. Commenter</p>			1	1		1

II- Décapage d'une pièce en aluminium (12 points)

Utilisé pour dissoudre les impuretés et les défauts qui sont à l'origine de l'oxydation de la surface métallique, le décapage permet aux pièces métalliques d'améliorer leur résistance contre la corrosion et d'augmenter leur durée de vie. Ainsi, l'acide chlorhydrique est couramment utilisé dans l'industrie pour décaper des métaux. Dans cet exercice, on étudie la préparation d'une solution d'acide chlorhydrique, puis son action lors du décapage d'une pièce en aluminium.

Données :

Masses molaires atomiques : $M(H) = 1,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(Al) = 27,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Constante des gaz parfaits : $R = 8,32 \text{ Pa}\cdot\text{m}^3\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

La température T en kelvin est reliée à la température θ en degré Celsius par : $T(K) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$.

Questions :

1. Préparation d'une solution d'acide chlorhydrique







Pour préparer une solution S d'acide chlorhydrique, on dissout un volume de 150 L de chlorure d'hydrogène gazeux $\text{HCl}(g)$ dans de l'eau pour obtenir 1,00 L de solution aqueuse d'acide chlorhydrique.

Le chlorure d'hydrogène est assimilé à un gaz parfait et l'expérience se déroule sous une pression atmosphérique de 1 013 hPa et à une température ambiante de 20 °C.

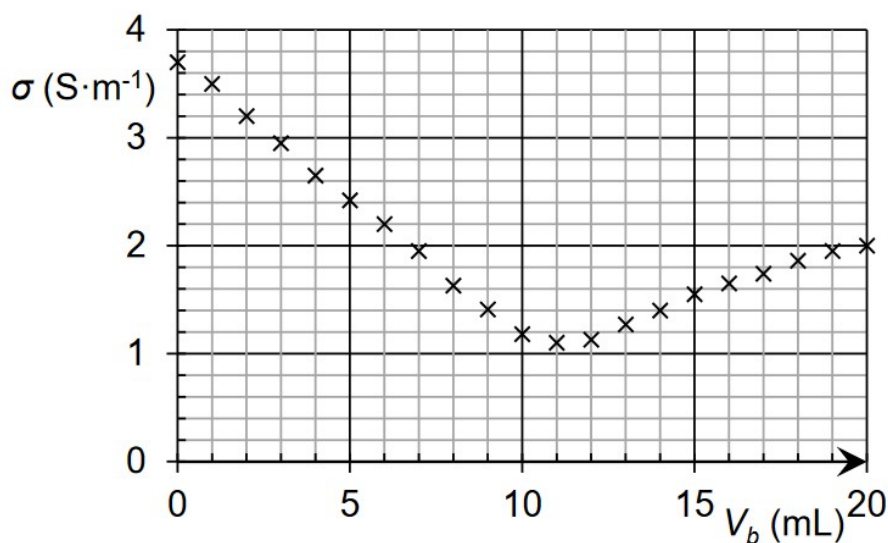
1.1. **Écrire** l'équation de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau.

1.2. **Déterminer** la concentration en quantité de matière de chlorure d'hydrogène apportée CS de la solution S ainsi préparée.

Pour contrôler la concentration en quantité de matière de la solution obtenue, on procède à un titrage conductimétrique par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium. Après dilution de la solution précédemment obtenue, on met en œuvre le titrage et on obtient le graphique suivant.

     					
	1				
		1	1		0,5

Courbe de titrage conductimétrique d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium



Conductivités ioniques molaires :

Ion	sodium	chlorure	oxonium	hydroxyde
λ ($S \cdot cm^2 \cdot mol^{-1}$)	50	76	350	200

1.3. Justifier, en développant le raisonnement, l'évolution qualitative de la pente de la courbe au cours du titrage.

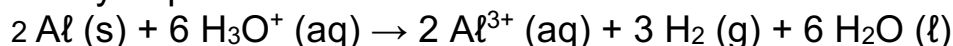
2. Décapage à l'acide chlorhydrique

Une pièce d'aluminium de 350 g est décapée dans 1,00 L d'une solution d'acide chlorhydrique.

Une réaction chimique a lieu à la surface, éliminant une partie de l'aluminium qui passe en solution.

Un dégagement gazeux incolore et extrêmement inflammable est observé.

L'équation chimique modélisant la réaction de l'acide chlorhydrique sur l'aluminium s'écrit :



On considèrera que cette transformation est totale.

<p>2.1. Indiquer si l'équation chimique ci-dessus traduit une réaction acido-basique ou une réaction d'oxydoréduction. Justifier la réponse.</p> <p>Dans la situation étudiée, on souhaite que le décapage cesse lorsque 0,10 % de la masse d'aluminium a réagi.</p> <p>2.2. Déterminer la concentration, notée C, en quantité de matière d'ions $H_3O^+(aq)$ de la solution d'acide chlorhydrique à utiliser pour décaper correctement la pièce en aluminium considérée.</p> <p>Le pourcentage massique d'une solution d'acide chlorhydrique est la masse de gaz chlorure d'hydrogène dissous pour obtenir 100 g de solution. Ainsi 100 g de solution d'acide chlorhydrique à 10 % ont été fabriqués en dissolvant 10 g de chlorure d'hydrogène.</p> <p>On dispose d'une solution commerciale à 23 % en masse d'acide chlorhydrique. La masse volumique ρ_{sol} de cette solution est égale à $1,15 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.</p> <p>2.3. Montrer que le volume à prélever de solution commerciale à 23 % pour préparer une solution fille de 1000 mL permettant un décapage correct de la pièce d'aluminium serait de 5,37 mL.</p> <p>2.4. Ce volume n'est pas facile à mesurer avec précision. Proposer une alternative expérimentale.</p>	1					
			1	1		0,5
			1	1		0,5
					0,5	