

Détermination de l'acidité titrable dans le vin à l'aide de méthodes potentiométriques, conductimétriques et photométriques

Article : [Determination of Titratable Acidity in Wine Using Potentiometric, Conductometric, and Photometric Methods](#) Dietrich A. Volmer, Luana Curbani, Timothy A. Parker, Jennifer Garcia, Linda D. Schultz, and Endler Marcel Borges, J. Chem. Educ., 2017, 94 (9), pp 1296–1302 DOI: 10.1021/acs.jchemed.6b00891 résumé de J.D. 2017-2018



Introduction

Dans cet article, il est effectué trois méthodes différentes pour effectuer le titrage de l'acidité du vin : le titrage potentiométrique et conductimétrique, qui sont des méthodes plus « classiques », et le titrage photométrique, qui est une nouvelle méthode. Dans un premier temps, le but est de savoir si cette nouvelle est valable et fiable. Pour cela, les trois méthodes ont été testées et soumises à des tests de statistiques afin de les comparer. Dans un deuxième temps, cette nouvelle méthode a été effectuée par des étudiants au Brésil et aux États-Unis afin d'analyser si cette technique peut susciter l'intérêt des élèves.

Le vin et les différentes méthodes

Le vin

Il est judicieux de parler brièvement du vin. Sa propriété la plus importante est son acidité, c'est elle qui détermine la caractéristique du vin (si acidité trop faible : vin plat et terne ; si acidité trop forte : vin sur et aigre). Son acidité peut donc fortement varier en fonction du cépage, du sol, des conditions climatiques, du stockage, etc. Le vin contient un ensemble d'acides organiques qui inclut des acides tartriques, maliques, acétiques, citriques, lactiques et succiniques. L'acide malique et tartrique représentent $\pm 90\%$. L'acide tartrique est le plus fort d'entre eux, et il influence significativement le pH et les caractéristiques sensorielles du vin. C'est pour cela que l'acidité d'un vin est le plus souvent exprimée en gramme d'acide tartrique pour 100ml ou 1 litre de vin.

Le titrage potentiométrique

L'acidité titrable du vin est généralement déterminée par titrage avec une base forte. Pour les vins rouges ou blancs, le point d'équivalence peut être déterminé électroniquement avec un pHmètre, et pour les vins blancs, le point d'équivalence peut également être détecté visuellement avec un indicateur coloré tel que la phénolphtaléine.

Info : Le vin peut être titré directement ou en solution diluée avec de l'eau déminéralisée.

Le titrage conductimétrique

La conductance varie en fonction du nombre, de la taille et de la charge des ions impliqués, et aussi des caractéristiques du solvant. Par conséquent, lorsqu'un ion est remplacé par un autre ion de conductance significativement différent lors d'un titrage, la conductivité va changer de manière linéaire jusqu'à ce que le remplacement soit terminé, après quoi un ensemble de conductance vs. volume de titrant va changer pour une pente différente en raison de l'ajout continu d'ions supplémentaires de conductance différente. Le point d'équivalence est représenté par l'intersection des deux premières lignes de tendance, qui représentent le titrage des acides tartriques et maliques. Darias-Martin et al. ont analysé un groupe de 115 vins en utilisant cette procédure et ont trouvé des corrélations significatives avec les autres méthodes.

Le titrage photométrique

Cette nouvelle technique de détection instrumentale pour le titrage est basée sur la capture d'images numériques qui sont par la suite analysées pour obtenir une valeur RVB. Ce titrage se fait avec du vin rouge, étant donné que les résultats avec le vin blanc ont été ambigus. Ce sont les anthocyanes présentes dans les vins qui affichent différentes couleurs pour différentes valeurs de pH.

Expérimentation sur le titrage photométrique

Le but de l'expérimentation était de développer une simple méthode de titrage photométrique basée sur des images obtenues avec un scanner informatique grand public.

Outils nécessaires

- Outils utiles pour effectuer un titrage (burette, pince, erlenmeyer, pipette, ballon jaugé, etc)
- NaOH à 0,10 mol.L⁻¹ précédemment standardisé avec de l'hydrogénéophthalate de potassium
- Vin rouge
- Plaque de micro-titrage à 96 puits
- Scanner informatique grand public
- Programme d'imagerie (ImageJ)
- Ordinateur : pour retranscription des données dans un fichier de type Excel

Manipulation

Titration classique où, à chaque ajout de titrant, une petite quantité de solution de vin est transférée (Au Brésil : par une pipette Pasteur : imprécis mais résultats non faussés) dans un puits individuel de la plaque de micro-titrage (3 échantillons). Après le titrage, la plaque est scannée. Ensuite, l'image scannée est utilisée par le programme ImageJ pour en ressortir une zone de pixels pour chaque échantillon afin d'en obtenir des valeurs RVB (Rouge Vert Bleu). Ces valeurs sont ensuite reportées

dans un fichier afin d'obtenir un graphique de l'intensité de la couleur en fonction du nombre de millilitres de NaOH ajouté. Enfin, un deuxième graphique est obtenu en effectuant la première dérivée.

Les résultats peuvent alors être comparés aux mesures des techniques de titrage potentiométrique classique et de titrage conductimétrique avec les méthodes du F-test, T-test ou les méthodes ANOVA pour comparer les résultats (écart-type, variance, etc).

Description des pays participants

Brésil :

- Étudiants ingénieurs en chimie
- Étudiants en génie de production
- Étudiants de 2ème chimie
- Labo de 18 étudiants
- Durée : 1,5h pour la manipulation du titrage photométrique + 2h de travail à l'ordinateur pour traiter les résultats + Titrage potentiométrique lors d'un autre labo

États-Unis :

- Laboratoire de chimie II collège
- 39 étudiants par groupes de 5-6
- Pot unique (les trois méthodes en même temps)
- Durée : 3h pour la manipulation du titrage photométrique + 1h de travail à l'ordinateur pour traiter les résultats

Résultats

Les trois méthodes obtiennent des résultats similaires où le titrage potentiométrique a un point d'équivalence à 24ml contre 23,5ml pour le titrage photométrique. Par contre, il y a des résultats légèrement différents pour le titrage conductimétrique, qui sont expliqués par le fait que le point d'équivalence indique l'acidité totale et non l'acidité que l'on veut titrer. De plus, les tests statistiques ont prouvés que les résultats étaient comparables entre les différentes méthodes.

Discussion et Conclusion

Points positifs :

- Apprentissage varié : titrage, traitement d'images, dérivées mathématiques, comparaisons statistiques entre les méthodes
- Étudiants intéressés par la modernité
- Programme ImageJ disponible sur internet gratuitement et facilement pour le traitement des images

Limites (§ = ce qu'on peut mettre en place pour que cela soit possible en secondaire) :

- Précautions produits chimiques : NaOH, hydrogénéphthalate de potassium § Normes de sécurité à mettre en place correctement
- Vin blanc § Le vin rouge n'est pas un souci donc OK
- Scanner § Utiliser appareil photo ou GSM par exemple
- Temps laboratoire long § Titration du NaOH au préalable par le professeur, éliminer tous les calculs de statistique étant donné que la matière est non vue en secondaire, ...

§ On peut donc conclure que ces techniques de traitement d'imagerie pourraient augmenter l'expérience d'apprentissage et l'intérêt des étudiants car elles ont récemment reçu une attention dans de nombreux domaines populaires auprès des jeunes. De plus, je pense qu'il serait intéressant d'utiliser cette méthode pour effectuer un laboratoire interdisciplinaire notamment avec le cours de mathématique (dérivée etc), si le cadre général entre enseignants est favorable. Cela pourrait être une bonne alternative pour voir la matière des titrages acide-base tout en faisant intervenir d'autres cours que la chimie. Un travail collaboratif pourrait être mis en place pour effectuer ce laboratoire correctement.

From: <https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link: <https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1021-acs.jchemed.6b00891?rev=1530773037>

Last update: **2018/07/05 08:43**

