

Distillation - Détermination de la teneur en alcool du vin



Chimie

Chimie organique

Distillation & purification



Niveau de difficulté

facile



Taille du groupe

1



Temps de préparation

20 procès-verbal



Délai d'exécution

30 procès-verbal

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/608a9d7e1f37310003bb61ab>

PHYWE

Informations générales



Application

PHYWE



Montage d'expérience complet

Le vin est une boisson alcoolisée largement consommée. La détermination de la teneur en alcool du vin est basée sur la mesure de la densité du liquide. Toutefois, en raison des divers ingrédients contenus dans le vin, cette méthode est très imprécise.

En distillant l'alcool et en remplissant jusqu'à la quantité initiale, la teneur en alcool peut être déterminée très précisément à l'aide de la densité.

Autres informations (1/3)

PHYWE

Connaissances

préalables



Les élèves doivent connaître les propriétés chimiques et physiques des alcools, notamment de l'éthanol. Ils doivent également être familiers avec les quantités physiques telles que la densité et le volume.

Principe



La température d'ébullition de l'alcool est inférieure à celle de l'eau, c'est pourquoi l'alcool s'évapore d'abord et ne précipite à nouveau qu'ultérieurement. La densité d'un liquide dépend de tous les composants qu'il contient.

Autres informations (2/3)

PHYWE

Objectif



Cette expérience montre à la fois le processus de distillation et la détermination de la teneur en alcool d'un liquide en mesurant sa densité.

Étapes



1. Distillation du vin et séparation de l'alcool.
2. Mesure de la densité du distillat et détermination de la teneur en alcool en conséquence.

Deux variantes de cette expérience sont proposées à la fin des instructions :

- a) Dans un contexte de performance de séparation accrue et souhaitée
- b) Dans un contexte de distillation avec plus de deux composants à séparer

Autres informations (3/3)

PHYWE

Notes

Dans le contexte de cette expérience scolaire, la précision a été abandonnée au profit d'un effort réduit et de la clarté. Les erreurs systématiques suivantes sont commises au cours du processus :

- Distillation jusqu'à un point d'ébullition de 100°C. Non seulement l'alcool est entièrement transféré, mais d'autres composants volatils sont également transférés au récepteur. Selon les composants, cela peut entraîner une augmentation ou une diminution de la teneur en alcool.
- Selon la température ambiante, l'alcool peut s'évaporer du modèle. Le refroidissement du modèle serait obligatoire. Cependant, l'effet est quasiment nul. Cela conduirait à une densité accrue et donc à une teneur en alcool trop faible.

Consignes de sécurité

PHYWE



- L'éthanol est un liquide incolore facilement inflammable, à l'odeur agréable caractéristique, qui peut être mélangé à volonté avec de l'eau et presque tous les solvants organiques. Les vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air.
- Tenir à l'écart des sources d'ignition.
- Éviter tout contact avec les yeux et la peau.
- Il faut porter des vêtements de protection appropriés et des lunettes de protection lors de la réalisation de l'expérience.
- Pour les phrases H et P, réfère-toi à la fiche de données de sécurité du produit chimique concerné !

Théorie

PHYWE



Le vin est une boisson alcoolisée populaire

Lorsque l'on chauffe des boissons contenant de l'alcool, l'alcool s'évapore avant les autres ingrédients en raison de sa faible température d'ébullition. Dans le refroidisseur Liebig, l'alcool se condense et la teneur en alcool du vin peut être déterminée avec plus de précision après avoir rempli le distillat.

La méthode officielle actuelle est également basée sur la séparation par distillation de l'alcool et la détermination ultérieure de la densité.

Matériel

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cadre	45500-00	1
2	Tableau	45501-00	1
3	Panneau avec perforation	45510-00	1
4	Support à pinces d=18...25mm	45520-00	2
5	Support à pince orientable D=8...25mm	45521-00	1
6	Cobra SMARTsense - Termocouple, -200 ... +1200 °C (Bluetooth + USB)	12938-01	2
7	Noix double sur support pour tableau de démonstration	02164-00	1
8	Bande de fixation universelle, 100 pièces	45535-00	1
9	Fiche à ressort 50 pièces	45530-00	1
10	Pince de table	02014-00	2
11	Thermocouple à gaine, NiCr-Ni, Type K, -40°C ... +1000°C	13615-06	2
12	Gaines protectrices pour sonde de température, 2	11762-05	1
13	Ballon fond rond, 100ml, 1 col, CR 25	35841-15	1
14	Ballon 2 Cols, 250 ml, CR 25 / 18	35843-15	1
15	Condenseur Liebig, avec tête, GL18/8	MAU-27223000	1
16	Tube caoutchouc, d.i. 6mm	39282-00	4
17	Raccord de tuyau d = 8 mm	47521-00	2
18	Collier de serrage, diam 8-16 mm, 1 pièce	40996-02	6
19	Collier de serrage pour tuyau de diamètre 12-20 mm	40995-00	1
20	Chauffe-ballon pour ballon 250 ml	49542-93	1
21	Pince pour chauffe-ballon	49557-01	1
22	Régulateur de puissance, 230 V, avec modulateur de l'angle de phase	32286-93	1
23	Entonnoir d=80mm	34459-00	1
24	Pierres pour faciliter l'ébullition, 200 g	36937-20	1
25	Eprouvette graduée, 100 / 1 ml	36629-00	1
26	Areomètre 0,80...1,00 G / ccm	38254-52	1
27	Pisette 500 ml, plastique	33931-00	1
28	Eau distillée 5 l	31246-81	1
29	Thermomètre digital 4-2 , DEMO avec ruban adhésif magnétique et alimentation universelle	13618-88	1
30	Areomètre 1,00...1,20 G / ccm	38254-53	1
31	Titulaire pour Cobra SMARTsense, magnétique	12960-10	2
32	measureAPP - le logiciel de mesure gratuit pour tous les appareils et systèmes d'exploitation	14581-61	1

Matériel

PHYWE

Position	Matériel	No. d'article	Quantité
1	Cadre	45500-00	1
2	Tableau	45501-00	1
3	Panneau avec perforation	45510-00	1
4	Support à pinces d=18...25mm	45520-00	2
5	Support à pince orientable D=8...25mm	45521-00	1
6	Cobra SMARTsense - Termocouple, -200 ... +1200 °C (Bluetooth + USB)	12938-01	2
7	Noix double sur support pour tableau de démonstration	02164-00	1
8	Bande de fixation universelle, 100 pièces	45535-00	1
9	Fiche à ressort 50 pièces	45530-00	1
10	Pince de table	02014-00	2
11	Thermocouple à gaine, NiCr-Ni, Type K, -40°C ... +1000°C	13615-06	2
12	Gaines protectrices pour sonde de température 2	11762-05	1

Matériel supplémentaire

PHYWE

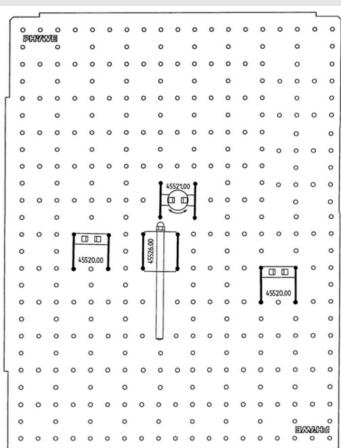
Vin rouge	100 ml
-----------	--------

PHYWE

Montage et mise en oeuvre

Montage (1/2)

PHYWE



Fixation des supports à la plaque

Les supports sont attachés à la plaque pour la totalité de l'expérience comme indiqué sur l'illustration et fixés avec les clips à ressort au dos de la plaque. L'appareil est ensuite mis en place comme indiqué sur l'illustration de la page suivante et fixé au support.

Les capteurs sont reliés par câble au thermocouple Cobra SMARTsense et fixés à la plaque à l'aide du support magnétique. Si possible, les câbles doivent être acheminés derrière le mur.

Montage (2/2)

PHYWE

Les tuyaux pour le liquide de refroidissement sont reliés à l'enveloppe de refroidissement. Afin de pouvoir débrancher rapidement la connexion entre le robinet et l'évacuation de l'eau, deux raccords rapides pour tuyaux sont montés dans les raccords de tuyaux. Tous les raccords de tuyaux sont protégés contre le glissement par des colliers de serrage et fixés à la plaque par des sangles de fixation.

Avant de commencer l'expérience, le thermocouple Cobra SMARTsense doit être connecté à un appareil pour l'évaluation. Pour ce faire, démarre le programme mesureLAB et attends l'apparition d'un menu. Dans ce menu, il est possible de sélectionner des appareils et l'expérience à effectuer.




Montage d'expérience complet

Mise en œuvre (1/2)

PHYWE

Mesure 100 ml de vin dans le verre de mesure et détermine approximativement sa densité à l'aide d'un hydromètre (il peut être nécessaire d'utiliser un hydromètre avec une plage de mesure supérieure à 1 g/cm³). Après avoir versé le vin dans la fiole de 250 ml, ajoute environ 5 pierres à bouillir.

Si les capteurs thermocouples Cobra SMARTsense sont connectés à mesureLAB, la mesure peut être lancée avec . Le chauffe-ballon est réglé sur la puissance maximale et le contrôleur de puissance est réglé sur le niveau le plus élevé jusqu'à ce que les premières bulles indiquent que le vin est en train de bouillir. La distillation se poursuit jusqu'à ce qu'une température d'environ 98°C à 100°C soit atteinte au sommet du refroidisseur de Liebig (durée d'environ 35 minutes).

Mise en œuvre (2/2)

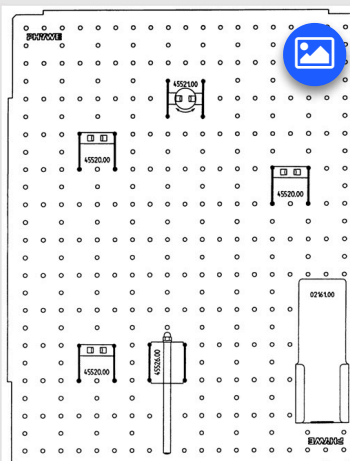
Tableau pour la détermination de la teneur en alcool à partir de la densité

Densité/ $g \cdot cm^3$	Ethanol % en poids	Vol% Ethanol	Densité/ $g \cdot cm^3$	Ethanol % en poids	Vol% Ethanol
1,00000	0	0	0,98653	8	10,0
0,99813	1	1,3	0,98505	9	11,2
0,99629	2	2,5	0,98361	10	12,4
0,99451	3	3,8	0,98221	11	13,6
0,99279	4	5,0	0,98084	12	14,8
0,99113	5	6,2	0,97948	13	16,1
0,98955	6	7,5	0,97816	14	17,3
0,98802	7	8,7	0,97687	15	18,5

Le distillat est transféré dans l'éprouvette graduée (rincée) de 100 ml, les résidus du distillat sont également transférés dans l'éprouvette avec de l'eau distillée. Le verre de mesure est ensuite rempli d'eau distillée jusqu'à 100 ml. Le verre de mesure est passé dans la classe pour faire tester l'odeur.

La densité est déterminée à l'aide de l'hydromètre et la teneur en alcool est lue dans le tableau de la page suivante.

Variante : Performance de séparation accrue



Structure des supports

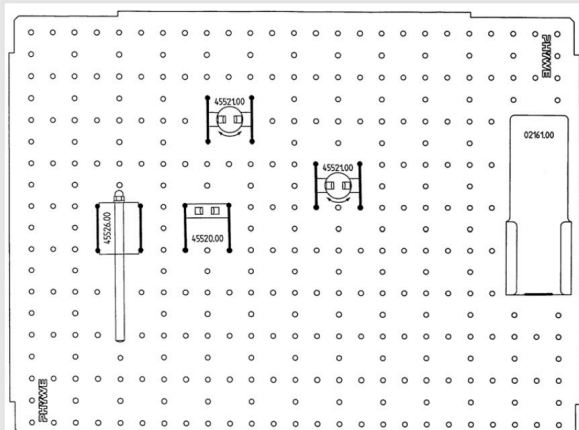
Pour augmenter l'efficacité de séparation de l'appareil de distillation, une colonne est utilisée pour la distillation. Pour ce faire, un équipement supplémentaire est nécessaire :

Porte-pince, d = 18...25 mm	45520-00	2
Colonne Vigreux, GL 25/12	35792-15	1

La structure correspond autant que possible à l'expérience d'origine. Cependant, la colonne de Vigreux est connectée entre le ballon de 250 ml et le refroidisseur de Liebig.

En plus de la modification du montage d'expérience, le temps de distillation avec la colonne de Vigreux est prolongé d'environ 45 minutes au total, ce qui est dû à l'ajustement nécessaire de l'équilibre dans la colonne. Sinon, l'exécution et l'évaluation de l'expérience demeurent identiques.

Variante : Plus de deux composants à séparer (1/2)



Structure des supports

Pour la séparation de mélanges comportant plus de deux composants, il convient d'effectuer une distillation fractionnée avec la possibilité de recueillir plusieurs fractions de distillat. À cette fin, les équipements suivants sont en outre requis :

Porte-pince, d= 18...25 mm, rotatif	45521-00	1
Refroidisseur à chemin court, avec couvercle, GL 18/8	MAU-27224500	1
Récipient de distillation, pour 4 flacons GL 25/	MAU-27227500	1
Flacon, 50 mL, GL 25/12	35840-15	4