



كلية التربية للعلوم الصرفة/قسم الكيمياء
تجارب الكيمياء الفيزيائية العملية
المرحلة الثانية

اعداد

م.د. علاء عبد العزيز احمد
م.د. مهدي غانم امين
م.م. احمد حسين علي

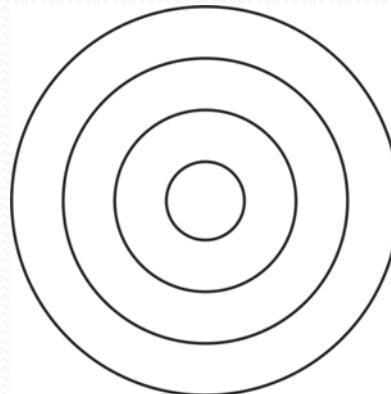
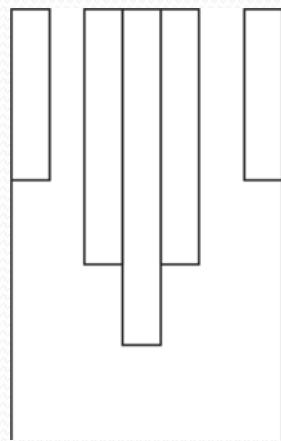
التجربة الاولى



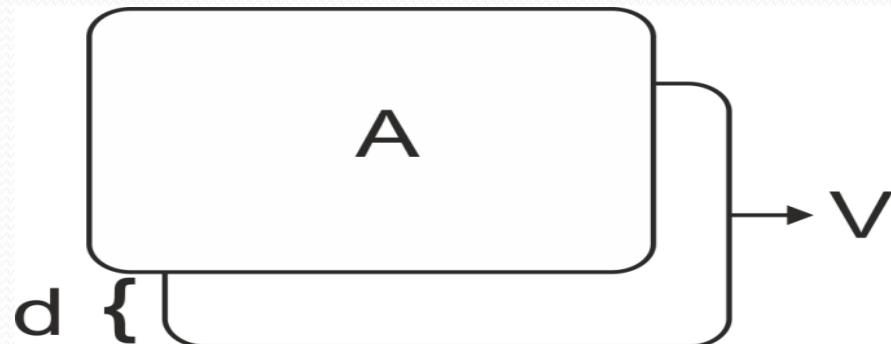
"الزوجة"

- نظرية التجربة:
- لزوجة السائل هي المقاومة التي يبديها السائل لانسياب احدى طبقاته فوق الأخرى ويمكن تمثيله بتحريك سائل داخل أنبوبة واعتباره متكون من طبقات متحددة المركز أي دائرة داخل دائرة أخرى. (طبقات اسطوانية مجوفة) (تحريك سرعات مختلفة وتعتبر الطبقة الملائقة لجدران الأنبوبة ساكنة الحركة تقريباً وتزداد سرعة السائل باتجاه وسط الأنبوبة

وبهذا يكون هناك سرعات منحدرة بين طبقات السائل نتيجة لقوى الاحتكاك المؤثرة بين مختلف طبقات السائل وهذه القوى هي المسؤولة عما يدعى بلزوجة السائل.



لقد وجد عملياً" بان القوى التماسية (f) هي القوى الازمة للحفاظ على فرق ثابت بالسرعة بين سطحين ملتصقين ومتوازيين في سائل ما يتحركان باتجاه واحد وتناسب طردياً مع فرق السرعة (v) ومساحة سطح الاتصال (A) للسطحين طردياً وعكسياً مع المساحة العمودية بين السطحين (d).



$$(f)\alpha \frac{AV}{d} \rightarrow (f) = \eta \frac{AV}{d}$$

حيث (η) تعرف بمعامل الزوجة وهي القوة بالداين الازمة لتحريك طبقة من السائل مساحتها (1 سم^2) بسرعة مقدارها (1 سم/ثانية) على طبقة أخرى من نفس السائل المسافة العمودية بينهما 1 سم .

تتغير لزوجة السائل باختلاف درجة الحرارة وكذلك تعتمد على حجم الجزيئات وقوى التجاذب بينهما وتكون الزوجة في السوائل غير القطبية قليلة بينما في السوائل القطبية مثل الكلايسيرول تكون عالية وذلك لتكوينها أو اصر هيدروجينية بين جزيئاتها

يمكن إيجاد لزوجة السائل بتسجيل الزمن لحجم معين من سائل يجري خلال أنبوبة شعرية قياسية تحت فرق ثابت في الضغط. والجهاز المستخدم في المختبر يسمى (فزيكوميتر استولد) أما المعادلة التي اوجدها العالم بواريلى لجريان السائل خلال الانبوبة الشعرية هي :

$$(n) = \frac{\pi p r^4 t}{8 V L}$$

اذا قيس زمن جريان حجم متساوي لسائلين خلال نفس الانبوبة
الشعرية وتحت نفس الظروف ينتج مايلي:

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$$

حيث ان : η_1 تمثل لزوجة السائل .

t_1 يمثل زمن انسياب السائل.

d_1 تمثل كثافة السائل.

η_2 تمثل لزوجة الماء.

t_2 يمثل زمن انسياب الماء.

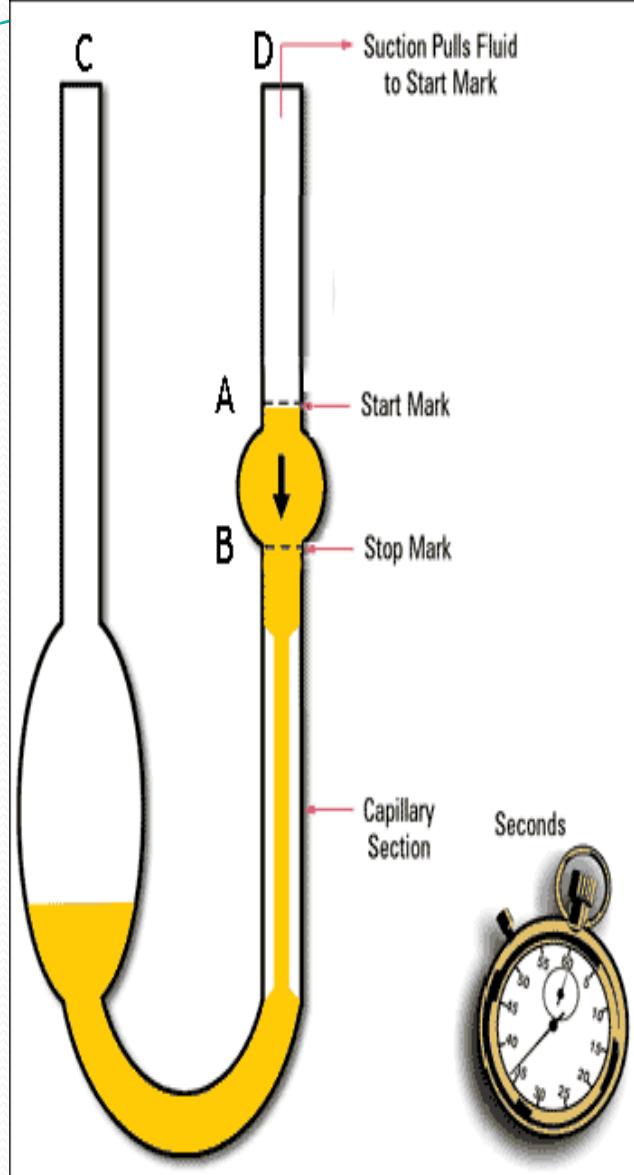
d_2 تمثل كثافة الماء.

ملاحظة: يستعمل الماء كمراجع قياسي في تعين الزوجة النسبية فإذا علمت الزوجة المطلقة للماء يمكن حساب الزوجة المطلقة للسائل المجهول.

- الجزء العملي:
- الأجهزة المولدة:
- 1. فيزكوميتر استولد.
- 2. ساعة توقيت.
- 3. ماصة حجم 10 سم^3 .
- 4. أنبوب مطاطي.
- 5. مفرغة هواء.
- 6. سوائل متوفرة في المختبر لايجاد لزوجتها .

طريقة العمل:

- 1- يغسل الفزكوميتر بالاسيتون ، يجفف بواسطة مفرغة الهواء المائية.
- 2- يثبت الفزكوميتر عموديا بواسطة حامل حديدي .
- 3- يؤخذ حجم ثابت من السائل المراد إيجاد الزوجة المطلقة له (15 مل) ويضاف بواسطة الماصة من الطرف (C) من الفزكوميتر ويسحب السائل خلال الانبوبة الشعرية من الطرف الآخر وذلك بمصه بالفم بواسطة قطعة من المطاط متصلة بنهاية الطرف (D) من الفزكوميتر حتى تمتلاء البصلة في الطرف اليسير ثم يرفع الى العلامة (A).



- 4- يترك السائل لينساب الى اسفل الذراع ويسجل زمن النزول من العلامة (A) الى (B)
- 5- تكرر الخطوات السابقة على السوائل الأخرى .

ملاحظة: يتم البدء بالسوائل الأقل كثافة.

رتب جدول بالنتائج وكالاتي:

الرتب	اسم السائل	الكثافة gm/cm ³	زمن نزول السائل (sec)	الزوجة النسبية	الزوجة المطلقة للسائل (poise)
1				$\eta_1 = \frac{d_1 t_1}{d_2 t_2}$	$(\eta_1 \times \eta_2 = \eta_1)$
2					
3					
4					
5					

ملاحظة: تؤخذ قيمة زوجة الماء المطلقة من جداول خاصة وحسب درجة حرارة المختبر.

أسئلة المناقشة:

1. هل تمتلك الغازات لزوجة وكيف للغازات ان تمتلك خاصية الزوجة؟
2. وضح كيف تكون العلاقة بين معامل الزوجة و زمن الانسياب؟
3. ما هو تفسيرك للنتائج التي حصلت عليها؟
4. ما هي العلاقة بين الزوجة والكتافة؟
5. ما هي العوامل المؤثرة على خاصية الزوجة؟
6. من خلال قانون إيجاد معامل الزوجة كيف تكون العلاقة بين معامل الزوجة و (L) و (r^4) ؟

التجربة الثانية

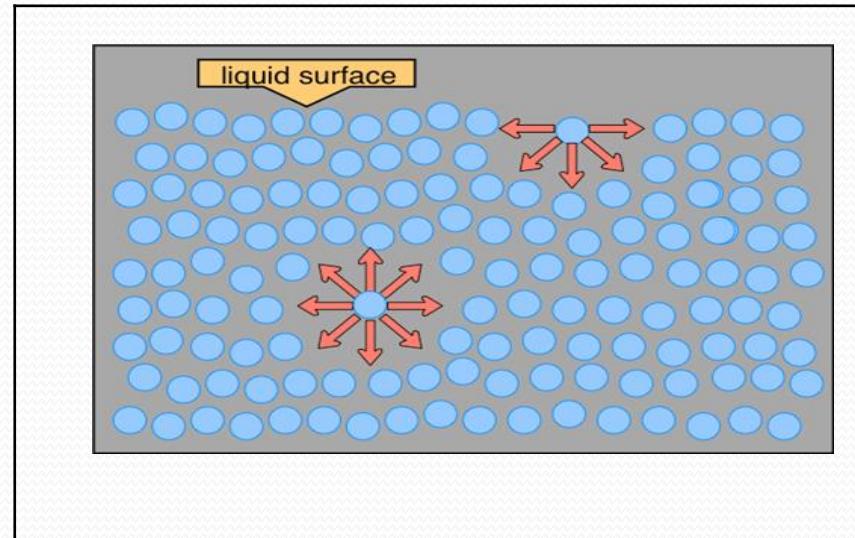


"الشد السطحي"

نظريّة التجربة:

الشد السطحي او التوتر السطحي (ا) هو خاصية من خواص السوائل ويعتمد الى حد كبير على تركيب ودرجة استقطاب السائل . نحن نعلم ان السائل يحتوي على جزيئات وهذه الجزيئات ترتبط مع بعضها بقوى تجاذب من جميع الجهات ، وان الجزيئات تكون عرضة للجذب من داخل السائل اكثرا من بقية الجزيئات لان الجذب على الجزيئات داخل السائل يكون متساوي من جميع الجهات .

ولكي تتجاذب على السطح مع بعضها تحاول ان تقاوم جذب السائل عليها فيعدل السائل من سطحه و يجعله اصغر ما يمكن فينتج عن ذلك ما يسمى بالتوتر السطحي، كما هو موضح في الشكل ادناه .

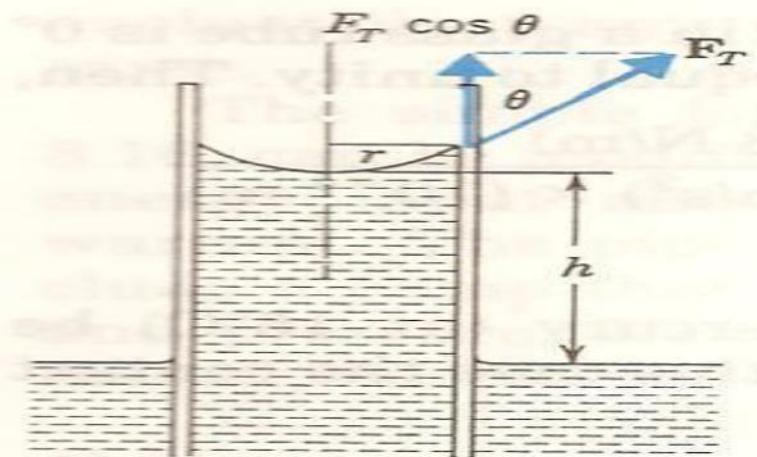


ان تكون قطرات المطر وارتفاع الماء في الانابيب الشعرية والنباتات او بين مسامات التربة الا دليل على ذلك ويمكن تعريف التوتر السطحي بأنه القوة التي يبذلها سطح السائل على السنتيمتر الواحد ليعيق الزيادة في مساحته و يجعلها اصغر ممكناً.

ان وحدة قياس التوتر السطحي هي وحدة قوة /وحدة طول مثل (دين/سم).

فعد وضع أنبوبة شعرية في سائل له قابلية للاتصاق بالزجاج
كالماء مثلاً فان السائل يبدأ بالارتفاع ليقاوم التغير الحاصل في
سطحه والذي من شأنه تقليل التوتر السطحي . ويستمر السائل
بالارتفاع ولا يتوقف الا عندما تتساوى قوة الشد السطحي التي
تعمل على رفع عمود السائل الى الأعلى مع قوة الجاذبية
الأرضية وكأنها قوة (ثقل عمود السائل) (التي تسحبه نحو
الأسفل).

ويتمكن تمثيل محصلة التوتر السطحي وكأنها قوة تؤثر على سطح السائل وباتجاه مماس له وبزاوية قدرها(θ) كما هو موضح في الشكل أدناه



يلاحظ شكل سطح السائل في هذه الحالة يكون مقعرًا بينما في حالة السوائل التي لا تمتلك القابلية على الالتصاق على الجدران مثل الزئبق يكون شكل السطح محدباً ومنخفضاً عن سطح السائل.

القوة نحو الأعلى = $(2\pi r \cos\theta)$

حيث ان r يمثل نصف قطر الانبوبة الشعرية (سم).

γ تمثل الشد السطحي (داین/سم). θ تمثل زاوية التماس.

π تمثل النسبة الثابتة.

القوة نحو الأسفل = $(\pi r^2 h d g)$

حيث ان h يمثل ارتفاع السائل بالانبوبة الشعرية (سم).

d : كثافة السائل غم/سم³.

π : النسبة الثابتة.

في حالة التوازن : القوة نحو الأعلى = القوة نحو الأسفل

$$(\pi r^2 h d g) = (2\pi r \gamma \cos \theta)$$

ولكون زاوية التماس لعدد كبير من السوائل ومنها الماء
صغيرة جداً أي تساوي صفر تقريباً وهذا يعني ان $\cos=1$
لذلك فان:

$$(\gamma) = \frac{1}{2} rhdg$$

الجزء العملي: الأجهزة الموارد:

انبوبة شعرية ، بيكرات حجم 20 مل ، حامل حديدي و ماسك ، عدد من السوائل ، ماء مقطّر.

طريقة العمل:

1. نظف الانبوبة الشعرية بغسلها بالماء المقطّر ثم بالاسيتون وجففها بواسطة مفرغة الهواء المائيّة . إن وجود فقاعة هوائية أو اوساخ تؤدي إلى الحصول على نتائج خاطئة.

2. يؤخذ 20 مل من السائل المراد دراسته ويوضع في بيكرا خاص به ثم يترك لمدة دقيقتين ، اغمس الانبوب الشعري في السائل وبصورة عمودية على ان لا يمس القعر اذ يثبت بواسطة ماسك حديدي .

3. لاحظ ارتفاع السائل بالانبوب الشعري ، قم بقياس ارتفاع السائل بواسطة مسطرة عادية .

4. تؤخذ كثافة السوائل من جداول متوفرة بالمختبر.

الحسابات:

احسب الشد السطحي للمواد المطلوبة بتطبيق القانون
السابق (1) مرتبًا النتائج في جدول وكالاتي:

الشد السطحي داین/سم	ارتفاع السائل سم	الكثافة gm/cm ³	اسم السائل	الترتيب
				.1
				.2
				.3
				.4

أسئلة المناقشة:

- . ما هي العوامل المؤثرة على الشد السطحي؟
- . ما هي الظواهر الشائعة في حيواتنا التي تقدم ظاهرة الشد السطحي تفسيرا لها؟
- . كيف يتم حساب التوتر السطحي في حالة عدم معرفة قيمة نصف قطر الانبوبة الشعرية؟
- . هل هناك طرق أخرى لقياس التوتر السطحي؟
- . ما هي ظاهرة PULMONARY SURFACTANT وما فائدتها؟

التجربة الثالثة



"توازن الصنف"

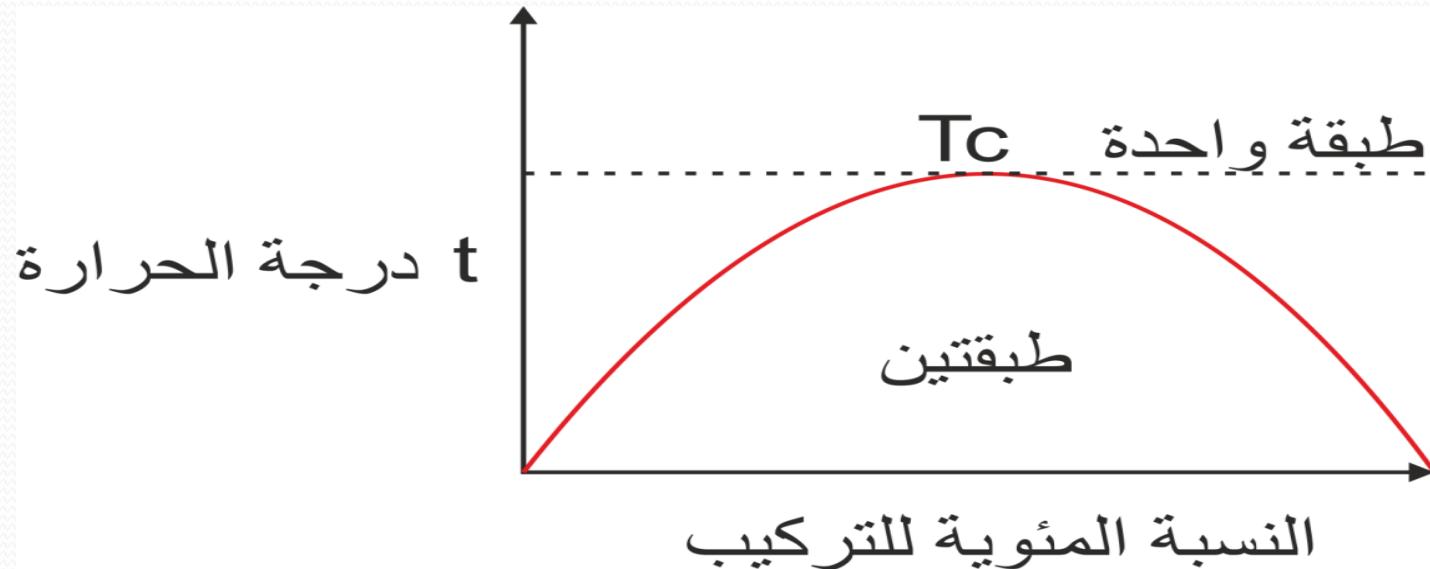
نظريّة التجربة:

عند إضافة سائل إلى سائل آخر ينتج أحدي الحالات التالية:

1. سائلان عديما الامتزاج ينتج دائما صنفين متباينين في الظروف الاعتيادية مثل رابع كلوريد الكاربون والماء.
2. سائلان تاما الامتزاج في أي نسبة كانت وينتج صنف واحد من محلول متجانس مثل الكحول الأثيلي والماء.

3. سائلان جزئيا الامتزاج وينتج صنف واحد او صنفين من السائل ويعتمد على الظروف مثل الفينول والماء.

ان الحد الأعلى في منحنى قابلية الذوبان يمثل درجة الذوبان الحرجة (T_c) وهي الدرجة الحرارية التي يكون فوقها السائلان في حالة الامتزاج التامة في جميع النسب .ويظهر المنحنى الذي يبين العلاقة بين درجة الحرارة والتركيب للفينول والماء كما في الشكل التالي:



ويلاحظ من الشكل ان المساحة خارج المنحني تمثل صنف واحد من سائل متجانس غير مشبع اما المساحة داخل المنحني فتمثل صنفين من سائلين في حالة اتزان مع بعضهما. الاول الماء مشبع بالفينول والأخر فينول مشبع بالماء بينما تمثل كل نقطة على المنحني صنف متجانس مشبع.

$$F=C-P+2$$

حيث: F تمثل درجات الحرية (عدد العوامل المتغيرة مثل درجة الحرارة والضغط والتركيز).

C تمثل عدد المكونات (المواد).

P تمثل عدد الصنف.

عند وجود مكونين $C=2$ عندئذ

$F=4-P+2$ وهذا يعني ان

فإن عدد المتغيرات خارج المنحنى (حيث يوجد صنف

$F=4-1=3$ $(P=1)$ يصبح

اما عدد المتغيرات داخل المنحنى حيث يوجد صنفين $P=2$

فأنه يصبح $F=2$

الجزء العملي:

الأجهزة والمواد:

انبوبة غليان ، محرار، قضيب زجاجي، فينول، حمام مائي .

ملاحظة: تجنب لمس الفينول باليد لانه مادة حارقة.

طريقة العمل:

1. ضع 3 غرام من الفينول في أنبوبة غليان نظيفة وجافة.
2. اضف حجم محسوب من الماء للحصول على مخلوط 70% فينول وزنا (راجع الحسابات).
3. سد الانبوبة بسداد من الفلين يخترقه محرار وقضيب زجاجي ثم توضع الانبوبة في حمام مائي

4. سخن تدريجيا مع التحريك المستمر للخلط حتى تختفي الطبقتين ويكون طبقة متجانسة واحدة سجل درجة الحرارة لاختفاء الطبقتين ثم لاحظ ظهور التعرق مرة ثانية وسجل درجة الحرارة أيضا ثم جد معدل الدرجتين ،المعدل يعطي درجة الامتزاج للخلط.
5. لنفس الخليط اضف الحجم اللازم من الماء للحصول على خليط 60% وجد درجة الامتزاج بتكرار الخطوتين (3 و4).
6. كرر العمليات السابقة باستعمال خليط يحتوي على (10%, 20%, 30%, 40%, 50% فينول).

الحسابات:

1. احسب وزن الماء المستعمل في كل خليط كما يلي:

$$(\%) = \frac{\text{وزن الجزء}}{\text{وزن الكل}} \times 100$$

$$(70\%) = \frac{3}{3 + x} \times 100$$

$$1.285 = \text{وزن الماء المحسوب}$$

وزن الماء المضاف = وزن الماء المحسوب (2) - وزن الماء المحسوب (1)

ملاحظة: [تعاد هذه المعادلة لكل نسبة].

2. رتب جدول لنتائج الالاتي:

معدل درجات الحرارة (م°)	درجة الحرارة (م°) صافي الى عكر	درجة الحرارة (م°) عكر الى صافي	للفينول %	وزن الماء المضاف (غم)	وزن الماء المحسوب (غم)	الترتيب
			70			1
			60			2
			50			3
			40			4
			30			5
			20			6
			10			7

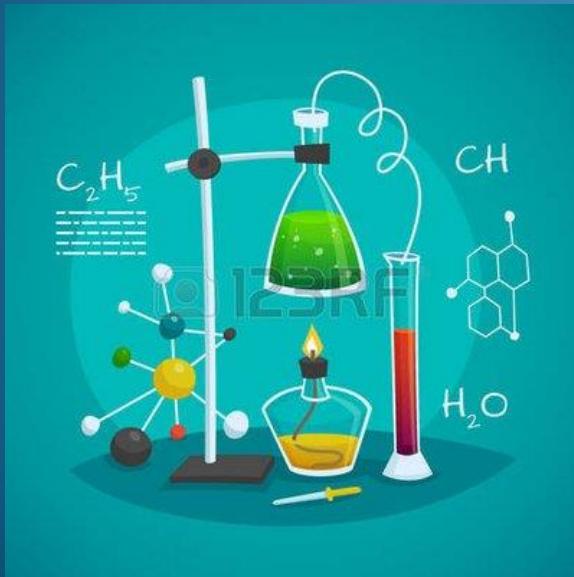
3. رسم درجة حرارة الامتزاج (المعدل) مقابل النسبة المئوية للفينول للمixtures المختلفة.

4. جد من الرسم البياني درجة الحرارة الحرجية (T_c) والتركيب الذي يقابلة محور التركيب.

أسئلة المناقشة:

1. ايهما اسهل ذوبانا في الماء الايثانول ام الايثان ولماذا؟
2. هل هناك أنظمة أخرى تمتلك درجة حرارة عظمى؟
3. اذا كان لدينا مزيج من الميثانول في الماء فهل يمكن فصل الماء عن الميثانول ؟
4. في ايهما تكون ذائبية غاز ثاني أوكسيد الكاربون اعلى ، البلازما ام الماء ولماذا؟
5. في ايهما ذائبية غاز الاوكسجين اعلى الدم ام الماء ولماذا؟

التجربة الرابعة



"مقياس انكسار الأشعة"

نظريّة التجربة:

الضوء هي طاقة مشعة يشار إليها بأنّها إشعاع كهرومغناطيسي مرئي للعين البشرية، ومسؤول عن حاسة الإبصار. يتراوح الطول الموجي للضوء ما بين 400 نانومتر إلى 700 نانومتر – بين الأشعة تحت الحمراء (الموجات الأطول)، والأشعة فوق البنفسجية (الموجات الأقصر).

ولا تمثل هذه الأرقام الحدود المطلقة لرؤية الإنسان، ولكن يمثل النطاق التقريري الذي يستطيع أن يراه معظم الناس بشكل جيد في معظم الظروف. يسير الضوء بسرعة بخطوط مستقيمة من مكان إلى آخر وطالما لا توجد أي عوائق تؤثر على مساره وتؤدي إلى انعكاسه عن اتجاهه.

من بين خصائص الضوء التي يمتاز بها هي انكسار الضوء وهي الظاهرة التي تطرأ على الضوء فيحدث تغير في موجاته، اذ عندما ينتقل الضوء في وسط غير الفراغ فان ذرات ذلك الوسط تمتص باستمرار وتعيد اصدار جزيئات الضوء مما يؤدي إلى ابطاء سرعة الضوء.

تعتمد سرعة الضوء في الوسط على خصائص الوسط ومن اهم هذه الخصائص هي الكثافة البصرية والتي تعرف بانها ميل او قدرة ذرات او دقائق الوسط المكونة له على امتصاص الضوء الذي يتم تمريره عبر ذلك الوسط حيث انه كلما زادت كثافة الوسط بصريا كانت سرعة الضوء ابطأ.

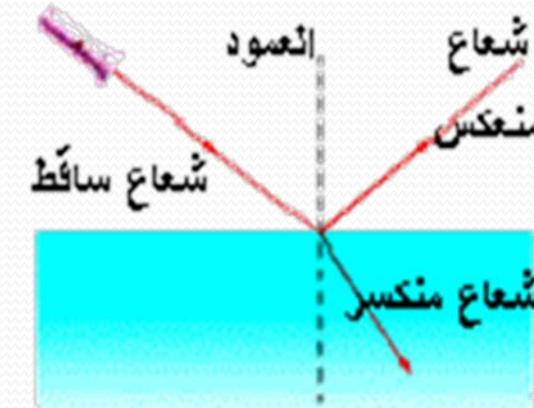
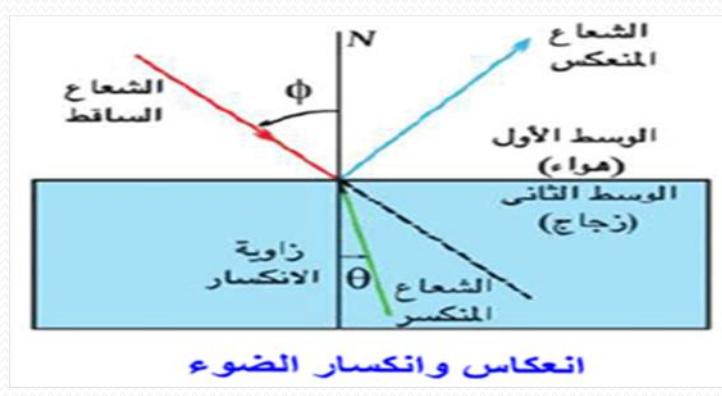
يعتبر معامل الانكسار(n) الصفة المميزة لكل سائل ويعتمد على درجة الحرارة كما تعتمد قيمة معامل الانكسار على طول موجة الضوء المستخدم للقياس.

وفي حالة المناطق بعيدة عن حزمة الامتصاص فان قيمة n تقل تدريجيا مع ازدياد طول الموجة ويعرف هذا بالتشتت الاعتيادي اما ضمن او قرب منطقة الامتصاص فان n تتغير بشدة وهذا يعرف بالتشتت الشاذ .

يعرف معامل الانكسار بأنه نسبة سرعة الضوء في الفراغ الى سرعته في الوسط (السائل)

$$(n) = \frac{C_v}{C_m} = \frac{\sin \theta_v}{\sin \theta_m} \dots (1)$$

اذ تمثل v الفراغ ، و m تمثل الوسط .



كلما ازدادت زاوية سقوط شعاع الضوء (θ_v) ازدادت معها زاوية الانكسار (θ_m)

حيث تبلغ زاوية الانكسار القيمة العظمى عندما تكون زاوية السقوط زاوية قائمة بمعنى اخر عندما يصبح الضوء الساقط افقيا حيث ان كما (1) لذلك تصبح المعادلة $\sin 90 = 1$

يلى:

$$(n) = \frac{1}{\sin \theta_m} \dots (2)$$

الجهاز المستخدم لقياس معامل الانكسار (Refractometer) واغلب الأجهزة لقياس معامل الانكسار تعمل على فكرة ان زاوية الانكسار هي الزاوية الحرجة (θ_{crit}) وتعرف زاوية الانكسار الحرجة بانها زاوية الانكسار عندما تكون زاوية سقوط شعاع الضوء 90° بالضبط.

يوجد نوعان من أجهزة قياس معامل الانكسار ذو الزاوية الحرجة هما **Abbe Refractommeter.1**: ومن محاسنه انه يحتاج كمية قليلة

جدا من السائل المراد دراسته تقدر بحوالي (0.05ml).

Pulfrich Refractometer.2: ويحتاج هذا الجهاز الى كمية من السائل المراد دراسته تقدر بحوالي (1ml).

ومن مساوىء أجهزة قياس معامل الانكسار ذو الزاوية
الحرجة هي:

1. مجال النظر غير متماثل .
2. يستخدم فقط في قياس معامل الانكسار للسوائل التي يكون معامل انكسارها اقل من تلك للموشور.
3. معامل الانكسار المقاس هو لطبقة سطحية من السائل والتي قد تشبه او لا تشبه معامل الانكسار للسائل ككل ، ويمكن التغلب على هذه المساوىء باستخدام جهاز قياس معامل الانكسار بدون الزاوية الحرجة (Non-critical angle Refractometer) والتي تمتلك اعلى دقة $(\pm 1 \times 10^{-5})$ ولكنها تحتاج كمية اكثرب من السائل حوالي $(2-3ml)$.

الجزء العملي:

الأجهزة والمواد الكيماوية:

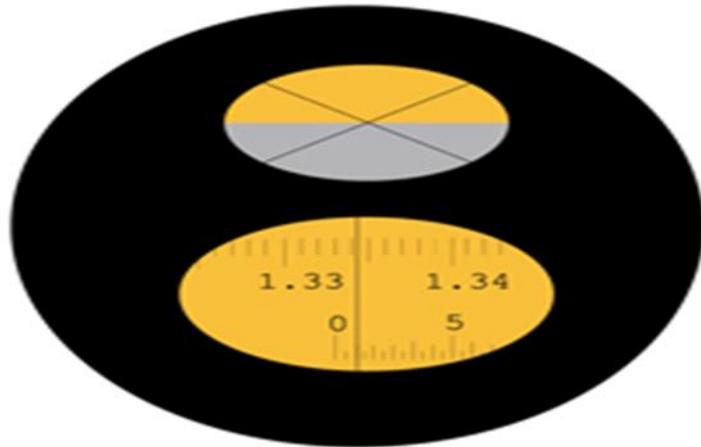
جهاز قياس معامل الانكسار (Abbe Refractometer)، قطن، اسيتون، سوائل عضوية.

طريقة العمل :

1. شغل جهاز قياس انكسار الاشعة واختار مصدر الضوء الأعلى .
2. نظف موشور الجهاز بالاسيتون وباستخدام القطن وذلك لمنع تخديش السطح الزجاجي للموشور .

3.خذ قطرات قليلة من السائل المراد قياس معامل الانكسار له وضعها على سطح المنشور بحيث تغطي قطرات سطح المنشور ثم سجل القراءة من الجهاز.

4.اعد الخطوتين أعلاه مع كل سائل من السوائل المراد قياس معامل الانكسار لها .



صورة لما يتم ملاحظته من عدسة جهاز
قياس معامل انكسار الاشعة



Abbe Refractometer

الحسابات والنتائج :- رتب جدولًا بالنتائج وكالاتي:

الانكسار الجزيئي cm^3/mole	الانكسار النوعي Cm^3/gm	معامل الانكسار (n)	الوزن الجزيئي للسائل gm/mole	كثافة السائل gm/cm^3	اسم السائل
			32.07	0.792	الميثanol
			40.07	0.789	الإيثانول
			60	0.803	البروبانول
			74.12	0.810	البيوتانول
			88.11	0.899	خلات الأثيل
			74.04	0.934	خلات الميثيل
			116.16	0.882	خلات البيوتيل
			92.14	0.867	التلوبين
			78.11	0.877	البنزين
			58.08	0.785	الاسيتون
			153.81	1.587	CCl_4

يتم إيجاد الانكسار النوعي من خلال القانون الآتي:

$$\text{الانكسار النوعي} = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \times \frac{1}{d} \dots (3)$$

يتم إيجاد الانكسار الجزيئي من خلال القانون الآتي:

$$\text{الانكسار الجزيئي} = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \times \frac{M}{d} \dots (4)$$

أسئلة المناقشة:

1. ما هي العوامل المؤثرة على معامل الانكسار؟
2. ماذا تستنتج من خلال قيم معامل الانكسار التي حصلت عليها؟
3. ما هي قوانين الانكسار؟
4. عرف زاوية السقوط؟
5. ما هي تطبيقات معامل الانكسار؟

التجربة الخامسة



”إيجاد الوزن الجزيئي لسائل بالتقدير البخاري“

اذا قطر سائلين A و B عديمي الامتزاج من نفس الوعاء
فان الضغط البخاري الكلي يساوي مجموع الضغوط الجزيئية
للسائلين .

$$P_{Total} = P_A + P_B \dots \dots 1$$

حيث P_A الضغط البخاري الجزيئي للماء.

P_B الضغط البخاري للسائل العضوي.

و عندما يكون مجموع الضغوط البخارية الجزئية مساوياً " الى الضغط الجوي عند درجة حرارية معينة فان السائلين يتقطران عند درجة حرارية اقل من درجة غليان اي من السائلين النقيين.

عند درجة التقطر يتقطر المزيج نسبة الى ضغوطهما البخارية P_A/P_B وان هذه النسبة بين الضغطين البخاريين المكونين A و B هي نفس النسبة بين عدد المولات للمكونين . اي ان

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{n_A}{n_B}$$

حيث ان n_A تمثل عدد مولات الماء ، n_B تمثل عدد مولات السائل العضوي وهذا يعني:

$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{W_A/M_A}{W_B/M_B}$$

$$M_B = \frac{P_A \cdot W_B}{P_B \cdot W_A} \times M_A \dots 2$$

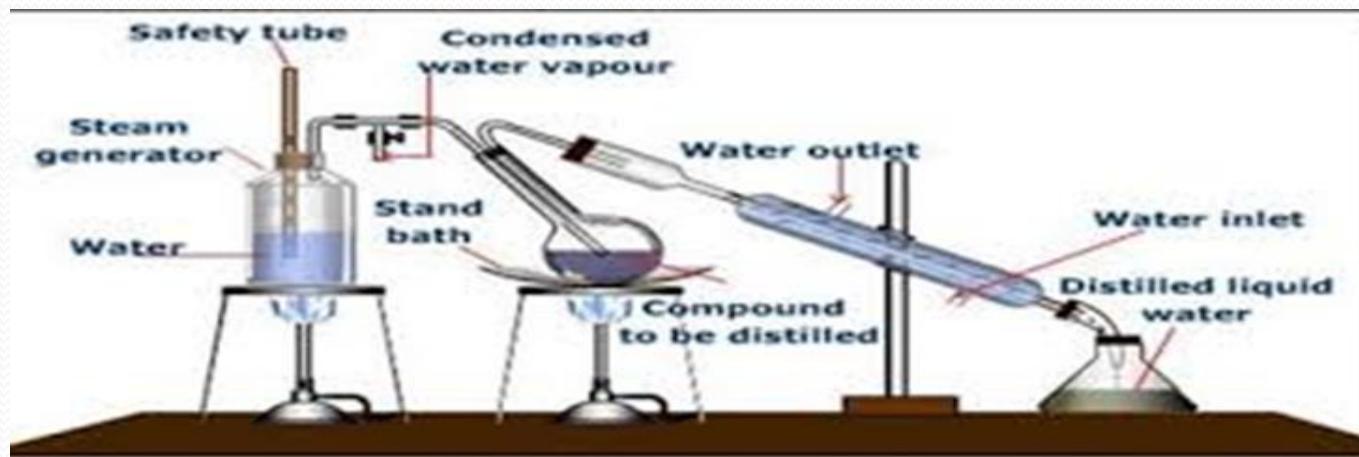
حيث يمكن حساب الوزن الجزيئي للسائل العضوي (B) علماً "ان W_A يمثل وزن الماء ويحسب من حاصل ضرب حجم الماء الناتج من التقطر مضروباً في كثافته ، W_B يمثل وزن السائل العضوي ويحسب من حاصل ضرب حجم السائل العضوي الناتج من التقطر مضروباً في كثافته.

ان هذه الطريقة تستعمل فقط عندما يكون السائل العضوي لا يمتزج مع الماء ويستفاد منها لتنقية السوائل العضوية ذات درجة الغليان العالية والتي ربما تتفاكم او تتكسر اذا قطرت بالطريقة الاعتيادية.

الجزء العملي:

الأجهزة الموارد:

جهاز التقطر البخاري ، أسطوانة مدرجة سعة 100 سم³.



طريقة العمل:

1. يثبت المحرار في جهاز التقطير البخاري.
2. يوضع في دوارق التقطير السائل العضوي والماء ويبدأ التقطير البخاري ويجب ان يكون التقطير منتظما".
3. قم بتسجيل درجة الحرارة من المحرار وقراءة الضغط الجوي من جهاز الباروميتر.
4. يجمع من التقطير حوالي 50 ملتر في الأسطوانة المدرجة .
5. يتم إيقاف التقطير عندما تصل درجة الحرارة فجأة الى درجة غليان الماء.

الحسابات:

1. يحدد الضغط البخاري للماء من الدرجة التي يتقطر
عندما المزيج من جدول خاص لذلك.
2. يحسب الضغط البخاري للسائل العضوي كالتالي:

$$P_B = P_{Total} - P_A$$

3. احسب الوزن الجزيئي للسائل العضوي وفق
المعادلة (2).

ملاحظة: تعطى كثافة السائل العضوي عند اجراء التجربة .

أسئلة المناقشة:

1. كيف يتم التأكد من السائل الذي تم تقطيره جاف تماما (خالي من الماء)؟
2. هل يحدث التقطير في حالة تساوي حجم الدورقين المستخدمين في عملية التقطير؟
3. هل يمكن استخدام طريقة التقطير التجزيئي في حساب الوزن الجزيئي للسائل ولماذا؟

التجربة السادسة



”تعين حرارة التعادل للحامض والقاعدة بواسطة ”المسعر“

لوحظ ان الحرارة الناتجة من تفاعل محليل مخففة من الحوامض القوية مثل حامض الهيدروكلوريك وحامض النتريك مع القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم ثابتة ولا تعتمد على طبيعة الحامض والقاعدة اذ تبلغ قيمة حرارة التعادل حوالي

(13.7- كيلو سعرة /مول) يعزى الى كون الحامض والقاعدة المتفاعلين تامى التأين بالماء وكذلك الناتجين من جراء التفاعل فيما بينهما. ويمكن كتابة معادلة التفاعل بين حامض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم بالشكل التالي:



$$\Delta H = -13.7 \text{ Kcal/mol}$$

توضح المعادلة (1) عدم اعتماد حرارة التعادل على نوعية الحامض والقاعدة كما ان الحرارة الناتجة من التعادل هي في الحقيقة حرارة تكوين الماء أي اتحاد ايون الهيدروجين العائد للحامض مع ايون الهيدروكسيل العائد للقاعدة

الا ان هذه الظاهرة لا تطبق في حالة الحوامض والقواعد الضعيفة او بمعنى اخر غير تامة التأين مثل حامض الخليك حيث يجري التفاعل على مراحلتين ، تتضمن المرحلة الأولى تفكيك الحامض الى ايوناته.



وهذا بدوره يحتاج الى طاقة يمتصها من حرارة التعادل الناتجة من تفاعله مع القاعدة كما في المعادلة (2) فحرارة التعادل هنا اقل منها في حالة الحامض القوي والقاعدة القوية ويمكن قياس حرارة التعادل بجهاز يسمى المسعر.

الجزء العملي:

الأجهزة الموارد:

دورق ديوار يستعمل كمسعر ، قضيب زجاجي للتحريك ، محرار ، 1 عياري من محلول حامض الهيدروكلوريك ، 1 عياري من محلول هيدروكسيد الصوديوم ، 1 عياري من محلول حامض النتريك ، 1 عياري من محلول حامض الخليك.

طريقة العمل:

أولاً: إيجاد السعة الحرارية.

1. ضع 50 مل من الماء المقطر في دورق ديوار و حركه لمدة (5 دقائق) و سجل معدل درجة الحرارة (t_1).

2. اضف (1.1) غم من نترات الامونيوم و سجل الانخفاض في درجة الحرارة بعد الوصول الى اقل درجة حرارة (t_2).

3. احسب الفرق في درجات الحرارة (Δt).

$$(\Delta t) = t_1 - t_2 \quad \dots 1$$

ثانياً: إيجاد حرارة الت العادل.

1. خذ 25 مل من 1 عياري (هيدروكسيد الصوديوم) في دورق ديوار وخذ 25 مل من 1 عياري (حامض الهيدروكلوريك) في بيكر، حرك المحلولين ليكونا في نفس درجة الحرارة ثم سجل معدل درجة الحرارة (t_1).

2. امزج المحلولين داخل الديوار وحرك المزيج بسرعة وسجل الارتفاع بدرجة الحرارة للخليط (t_2).

3. جد الفرق بدرجات الحرارة (Δt).

$$(\Delta t) = t_1 - t_2 \dots 2$$

4. كرر خطوات النقطة (ب) لايجاد حرارة الت العادل باستخدام 25 مل من 1 عياري (حامض الخليك).

الحسابات:

1. احسب السعة الحرارية للمسurer (C) اذا علمت ان حرارة محلول نترات الامونيوم هي 6320 سعرة /مول.

اذ ان السعة الحرارية للمسurer هي الحرارة اللازمة بالسعرات لرفع درجة 1غم من الماء درجة مئوية واحدة، والتي يتم ايجادها حسب المعادلة الآتية:

$$C = \frac{\text{وزن نترات الامونيوم} \times \text{حرارة محلول نترات الامونيوم}}{\text{الفرق في درجات الحرارة} \times \text{الوزن الجزيئي لنترات الامونيوم}}$$

2. احسب حرارة التعادل (ΔH)

$$(\Delta H) = C \times \Delta t \times \frac{1000}{v}$$

اذ (v) تمثل حجم الحامض وتساوي حجم القاعدة.

أسئلة المناقشة

1. ما هو تعريف حرارة التعادل؟
2. ما هو تعريف حرارة التكوين؟
3. لماذا تم استخدام نفس المحرار عند اجراء طريقة العمل الخاصة بالتجربة؟
4. ما هي قيمة حرارة تعادل الحامض القوي مع القاعدة القوية بوحدة الجول؟
5. من المهم لضمان استمرار التفاعل معرفة فيما اذا كان التفاعل ماصا او باعثا للحرارة؟
6. يستخدم الماء في تبريد المحركات؟

التجربة السابعة



"النظم ثلاثة المكونات"

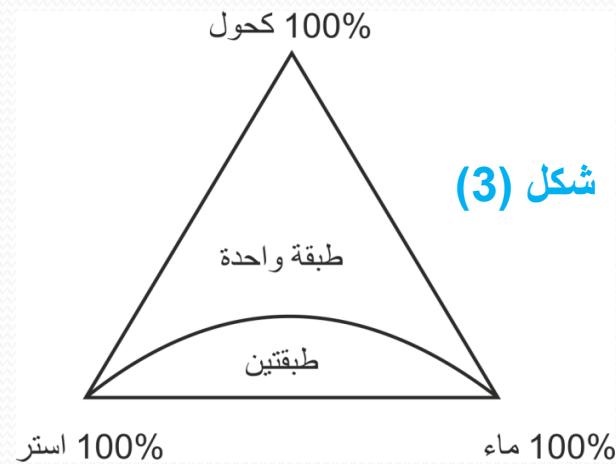
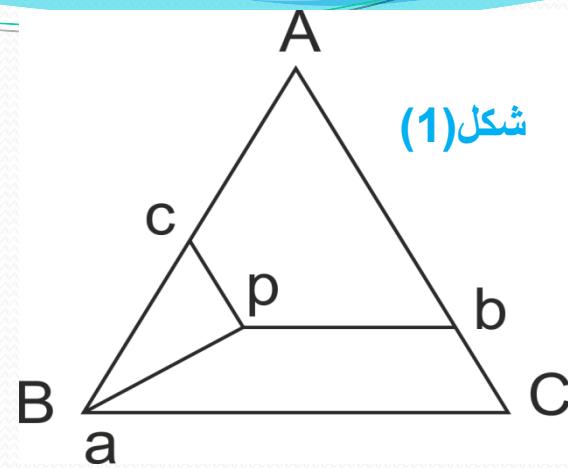
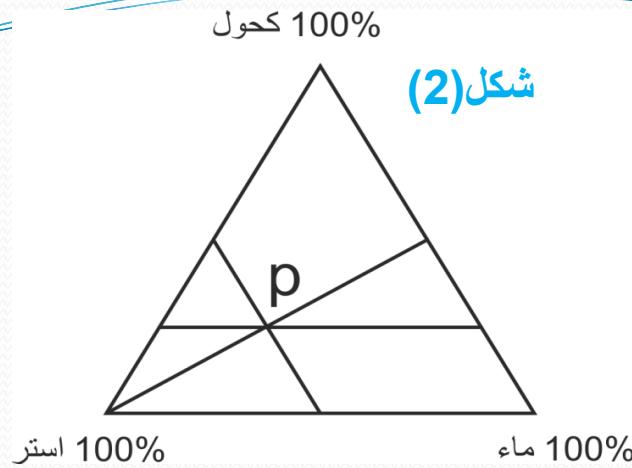
نظريّة التجربة:

عند تطبيق قاعدة الطور $F=C-P+2$ على النّظام ذي المكونات الثلاث فأنّ عدد درجات الحرية المحتملة تساوي أربعة وذلك لأنّ الضغط ودرجة الحرارة وتركيز المكونين تعتبر متغيرات غير معتمدة . ولتبسيط دراسة خواص الطور يعامل النّظام على انه نّظام يتم عند درجة حرارة وضغط ثابتين وعليه يختزل التعبير عن قاعدة الطور الى $F=C-P$.

تمثّل F عدد درجات الحرية(المتغيرات)، C تمثّل عدد المكونات (المواد) ، P تمثّل عدد الأطوار (الطبقات). عادة يستخدم الرسم البياني المثلث الشّكل والذي تمثّل فيه رؤوس

المثلث المتساوي الاضلاع (A,B,C) شكل (1) ، النسبة المئوية للمكونات الندية 100% . اما النقاط على أي من الاضلاع فتمثل مزيج من مكونين فقط والنقطة P داخل المثلث تمثل مكونات المزيج المتكون من (A,B,C) بحسب مئوية تتناسب مع اطوال المستقيمات (P_a, P_b, P_c) الموازية للضلعين الجانبيين للمثلث بمعنى اخر ($AB = P_c + P_b + P_a$) أي ان المجموع يكون مساوياً لطول أي ضلع (تعود الى نسبة مئوية كافية 100%). و اذا كانت المكونات (A,B,C) ممتزجة كلباً مع بعضها البعض و عند جميع النسب ، فإن أي نقطة داخل المثلث تمثل المكونات الثلاثة و طور واحد و عليه فأن F عدد درجات الحرية يساوي (2) وهذا يعني ان تراكيز أي مكونين يمكن ان تتغير بالنسبة لبعضهما البعض بينما يبقى تركيز المكون الثالث ثابتاً.

ان إضافة المكون الثالث الى زوج السوائل القابلة للامتزاج جزئياً" يغير قابلية ذوبانها المتبادلة (mutual solubility) و اذا كان المكون الثالث قابلاً للذوبان في احد المكونين الاخرين فقط ،فأن قابلية الذوبان المشتركة للسائلين تقل .ولكن عند كونه قابلاً للذوبان في كليهما ،عند ذلك تزداد قابلية ذوبانهم .وعند إضافة الايثانول الى مزيج الاستر والماء ،او عند إضافة الايثانول الى مزيج البنزين والماء فأن قابلية الذوبان المشتركة لهولاء تزداد لحين بلوغ النقطة التي عندها يصبح المزيج متجانساً".



ان أي نقطة داخل المنحني شكل (3) تمثل نظام ذو $P=2$, $C=3$ وعليه فأن $F=1$ والتي تعني ان تغير تركيز احدى المكونات يجب ان يتغير تراكيز كلا من المكونين الآخرين.

الجزء العملي:

الأجهزة الموارد:

ساحة، دورق مخروطي عدد (5)، خلات الايثيل ،الايثانول،ماء مقطر.

طريقة العمل:

1. ضع في الدوارق الخمسة الجافة الحجوم التالية من خلات الايثيل
والماء

رقم الدورق	حجم خلات الايثيل (مل)	حجم الماء (مل)
.1	10	2
.2	8	4
.3	6	6
.4	4	8
.5	2	10

يظهر المزيج معكراً.

2. اضف الايثانول من الساحة بكميات قليلة قطرة قطرة في كل مرة في كل دورق بالتعاقب ثم رج المحلول جيداً" بعد كل إضافة.

3. استمر بإضافة الايثانول مع الرج حتى يختفي التعكر حينها سجل الحجم.

الحسابات:

1. احسب النسبة المئوية الوزنية للتركيب لكل مزيج عند المرحلة التي يختفي فيها التفكك .

الكثافة للسوائل التالية عند $25^{\circ}C$ هي:

الماء
 1 gm/cm^3

الايثانول
 0.789 gm/cm^3

خلات الايثيل
 0.894 gm/cm^3

2. رتب النتائج في جدول كما يلي:

رقم الدورق	حجم الاستر (ml)	وزن الاستر (gm)	٪ للاسترات	حجم الماء (ml)	وزن الماء (gm)	٪ للماء	حجم الايثانول (ml)	وزن الايثانول (gm)	٪ للايثانول
.1	10			2					
.2	8			4					
.3	6				6				
.4	4				8				
.5	2				10				

3. ارسم الشكل البياني على شكل المثلث متساوي الاضلاع

طول كل ضلع من اضلاعه (10سم) وقسم كل ضلع الى عشرة
أجزاء حيث تمثل النسبة المئوية (10) لكل جزء . عين نقاط الامتزاج
ثم اربط النقاط لتحصل على المنحنى (binodal curve).

أسئلة المناقشة

1. قارن بين تجربة توازن الصنف وتجربة النظم الثلاثية المكونات؟
2. اذكر امثلة لمواد تصلح لتكوين نظام ثلاثي المكونات؟
3. ماسبب استخدام النسبة المئوية الوزنية وليس الحجمية؟
4. عدم استخدام دليل عند اجراء عملية التسريح؟