

# تخطيط الموارد البشرية

## أهداف الفصل:

- معرفة ماهية تخطيط الموارد البشرية.
- التعرف على أهداف تخطيط الموارد البشرية.
- التعرف على أنواع تخطيط الموارد البشرية.
- فهم وتوضيح مراحل تخطيط الموارد البشرية.

## تخطيط الموارد البشرية

### موضوعات الفصل

- مقدمة في التخطيط
- ماهية التخطيط
- مفهوم تخطيط الموارد البشرية.
- أهداف تخطيط الموارد البشرية.
- أهمية تخطيط الموارد البشرية.
- أنواع تخطيط الموارد البشرية.
- مراحل تخطيط الموارد البشرية.
- أهم البيانات اللازمة لتخطيط الموارد البشرية .
- مشكلات تخطيط الموارد البشرية

## مقدمة :

- تعد وظيفة تخطيط الموارد البشرية من أهم الوظائف حيث تركز عليها جميع وظائف إدارة الموارد البشرية .
- هي عملية موازنة بين الحاجة للموارد البشرية والعرض المتوفر منها
- محاولة معالجة الفائض أو العجز وفق سياسة تقررها الإدارة العليا في المنظمة



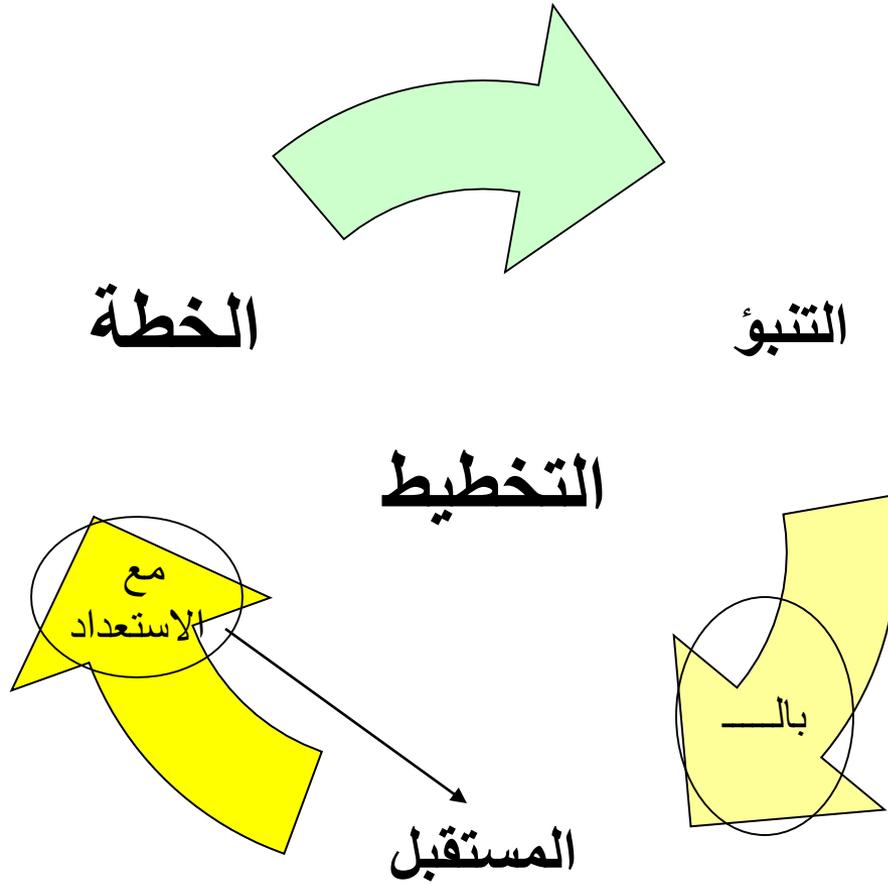
ما هو  
التخطيط؟

## التخطيط :

- \* مأخوذ من الخط ، وهو القلم .
- \* والخُطة بالضم تعني الأمر ، ويقال : جاء وفي رأسه خُطة : أي جاء وفي رأسه حاجة أو امر .
- \* والخِطَة بالكسر : هي الأرض التي يخطها الرجل لنفسه ، وهو أن يعلم عليها علامة بالخط ليعلم انه قد اختارها .
- \* ويأتي التخطيط بمعنى التسطير والتهذيب .

# التخطيط

التخطيط هو التنبؤ بما سيكون عليه المستقبل مع الإستعداد لهذا المستقبل.



ما هو التخطيط ..؟

عملية اتخاذ قرارات  
لتحديد اتجاه المستقبل

أين نحن الآن؟  
S.W.O.T

أين نريد  
الوصول؟

كيف نصل الى ما نريد؟

# مفهوم التخطيط

مرحلة التهيؤ والاستعداد للمستقبل بخطط  
معدة سلفا وفق جدول زمني معين.

الإجابة على الأسئلة التالية :  
ماذا ؟ لماذا؟ كيف ؟ من ؟ متى ؟

# الفشل في التخطيط

الفشل في التخطيط كالتخطيط للفشل

# عكس التخطيط العشوائية

# مفهوم تخطيط الموارد البشرية HRP

يقصد بتخطيط الموارد البشرية ، ضمان توفر العدد المناسب من الأفراد العاملين للمنظمة، بالتنوع المطروحة والوقت والمكان المناسبين للنهوض بالأعمال التي يطلب أداؤها في الحاضر والمستقبل.

# تخطيط الموارد البشرية

ويهدف تخطيط الموارد البشرية إلى معالجة المشاكل الحالية والمحتملة للعمالة التي تشكل أهمية حاسمة للمنظمة مهما كان حجمها ومجال اختصاصها.

# تخطيط الموارد البشرية

ويُعرف التخطيط للموارد البشرية بكونه ” التنبؤ والرقابة على الموارد البشرية في المنظمة من حيث النوع والكم ومدى ملائمة العمل الذي يقومون به من حيث المكان والزمان والتخصيص“.

# تخطيط الموارد البشرية

هو "العملية المنهجية المستمرة التي يتم من خلالها تحليل الموارد البشرية في المؤسسة في ظل الظروف المتغيرة وسياسات شؤون الأفراد التي تتناسب مع الفعالية طويلة المدى للمؤسسة . وتعتبر هذه العملية جزءاً مكملاً لإجراءات التخطيط والموازنة المشتركة".

تخطيط الموارد البشرية هو ذلك النشاط الذي يتضمن دراسة الظروف المتغيرة في المستقبل، سواء المتغيرات الاقتصادية والاجتماعية أو المتغيرات التكنولوجية أو التوسعات في المستقبل بالنسبة للمشروع، وذلك بغية معرفة مدى ملائمة هيكل العمالة الحالي للمتغيرات المستقبلية، لتحديد الفائض أو العجز من التخصصات المختلفة لرسم السياسات اللازمة لامتناس الفائض وتوفير العجز.

# تخطيط الموارد البشرية

الجوانب الأساسية لعملية تخطيط الموارد البشرية:

- 1- يعد تخطيط الموارد البشرية منهجاً علمياً وليس مجرد شئ يحدث من قبيل الصدفة.
- 2- يمثل هذا التخطيط عملية مستمرة.
- 3- مرتبطاً بالتخطيط الكلي للمؤسسة.

# تخطيط الموارد البشرية

4- يعد تخطيطاً قصير الأجل وطويل الأجل.

5- العمل على تطبيق مقولة ”وضع الرجل

المناسب في المكان المناسب“ من خلال وضع

وتبني سياسة سليمة للنقل والترقية أفقياً أو عمودياً

بحركة فعالة ومنسجمة ومتوازنة .

ماهي الأهداف التي يمكن تحقيقها من خلال تخطيط الموارد البشرية ؟

أ	تأمين الاحتياجات من العمال في الوقت المناسب .
ب	تخطيط وضبط الترقيات والتغييرات الوظيفية ( كالاستقالة والتقاعد).
ج	تقدير تكاليف الموارد البشرية وإعداد الموازنات الخاصة بها.
د	الاعداد الجيد للاستقطاب والاختيار والتعيين .
هـ	مواجهة الاحتمالات الفنية والتقنية والاجتماعية ، كتغيير في الآلات مثلا .
و	إعادة توزيع العمالة في المنشأة ككل .

# مزايا التخطيط للموارد البشرية

يمكن تلخيص مزايا التخطيط في الآتي:

- 1- نظراً لزيادة **المشاكل** والتعقيدات التي يصادفها التنظيم، يحتاج إلى التخطيط بشكل واضح الذي يعتمد على التنبؤ الدقيق وذلك بقصد تخفيض الأخطاء والمشاكل التي قد يقع فيها المشروع.
- 2- يساعد التخطيط على التخلص من أساساً هذه المشاكل والتأكيد على الأهداف البعيدة.
- 3- عن طريق التخطيط يمكن **تخطيط الاحتياجات المالية** بحيث يتمكن التنظيم من مقابلة التزاماته ويضمن عدم الوقوع في العسر المالي.
- 4- يزيد **التخطيط الشعور بالأمان** ويؤكد الاستقرار وبذلك لا تربط حياة التنظيم بحفنة من المديرين أو الرؤساء وذلك لأن الخطة معدة والطريق ممهد.
- 5- يمكن **التنبؤ بالاحتياجات البعيدة من حيث العمال، الأموال، المواد** وبالتالي الحصول عليها في الوقت المناسب وبالسعر المناسب وبالشرط المناسب.
- 6- تساعد الخطط والبرامج على إعداد أهداف محددة للمستقبل وإقامة معايير ومقاييس لتقييم النتائج والقضاء على الانحرافات.

# مقومات نجاح التخطيط

- 1- أن يتوافر فى التخطيط عنصر الاستمرار.
- 2- التحديد الواضح للأهداف.
- 3- أن يكون هناك تحديد واضح للأشخاص أو الأقسام التى سوف يلقى على عاتقها تنفيذ الخطة.
- 4- أن يكون هناك برنامج زمنى محدد لكل خطوة من خطوات الخطة.
- 5- أن يتضمن التخطيط أساساً لقياس الأداء حتى يمكن متابعة تنفيذ الخطة.
- 6- أن تكون الأهداف واقعية ويمكن تحقيقها.

# معايير التخطيط للموارد البشرية

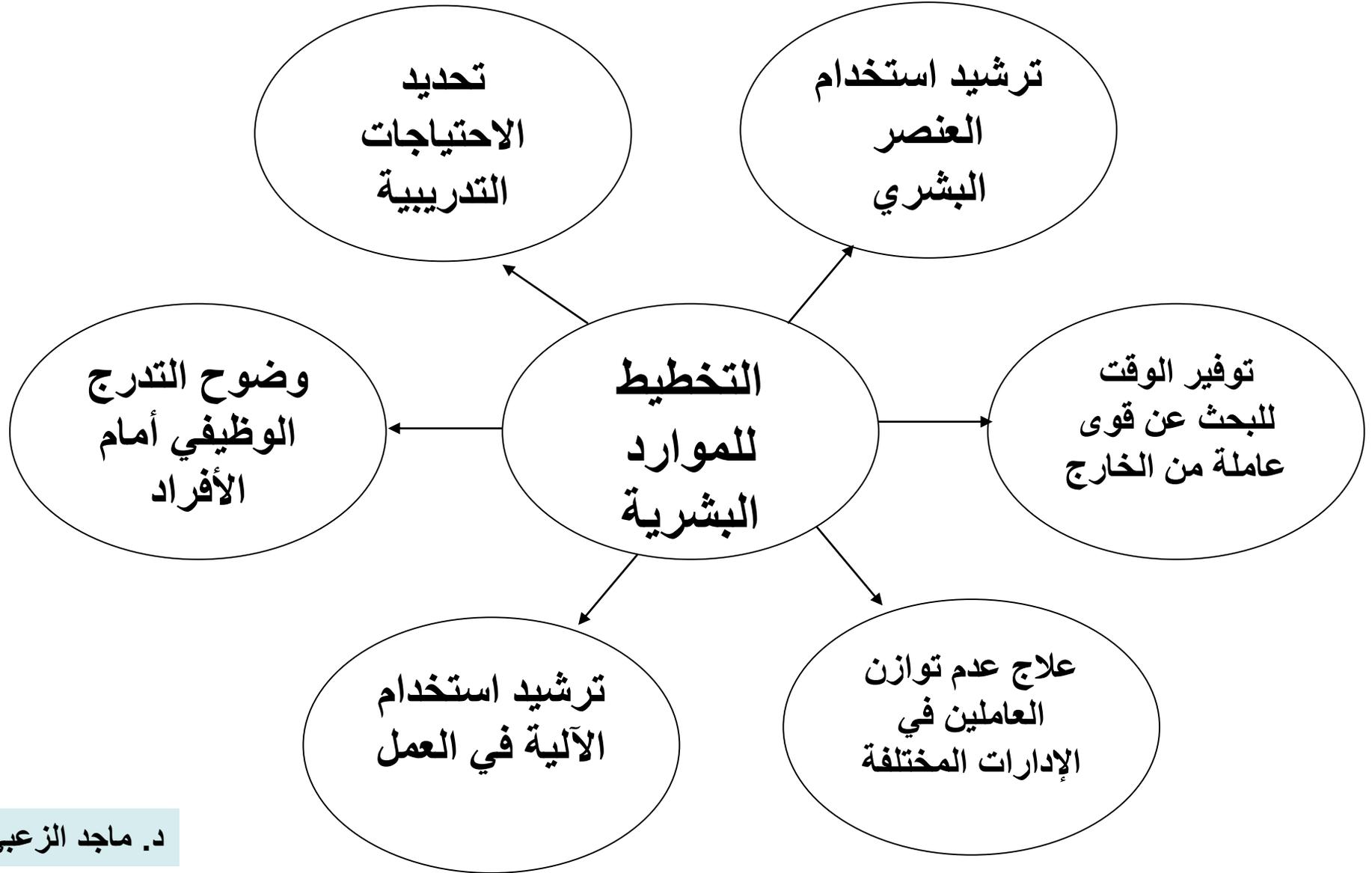
1- أن يعكس الأولويات في العمل.

2- أن يكون واقعياً.

3- أن يكون متوازناً.

لماذا نخطط للموارد البشرية؟

# لماذا نخطط للموارد البشرية؟



# أهمية تخطيط الموارد البشرية

من أهمية التخطيط للموارد البشرية ما يلي :

## 1- الظروف والتغيرات التكنولوجية:

أدى تأثير الاختراعات والتطور في البيئة التكنولوجية على حجم ونوع الموارد البشرية المطلوبة لأداء المهام والوظائف في المنظمة والتي يقع على عاتق إدارة الموارد البشرية توفيرها بالكم والنوع والتخصص المطلوب.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

## 2- توفير الاحتياجات من الموارد البشرية:

يجب أن تتنبأ إدارة الموارد البشرية بالاحتياجات الجديدة لشغل الوظائف التي سيتم استحداثها بالأعداد والتخصصات والنوعيات المناسبة قبل وقت مناسب والعمل على إعداد البرامج التدريبية لتنمية المهارات لقوة العمل الداخلية، ومحاولة استكمال النقص من سوق العمل الخارجي.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

## 3- تلبية سوق العمل لاحتياجات المنظمة من الأيدي العاملة :

تواجه المنظمات نقصاً كبيراً في أنواع معينة من الموارد البشرية خصوصاً التخصصات النادرة، مما يزيد من أهمية النشاط التخطيطي وعمليات استقطاب واختيار العناصر المؤهلة والمناسبة.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

## 4- تأثير السياسات الحكومية المركزية:

1- تبحث الحكومات الحديثة عن زيادة فرص عمل لاستيعاب

أبنائها القادرين على العمل لشغلها ، لمعالجة ظاهرة البطالة

بشكلها الجلي والمقتنع.

2- تبني سياسة من شأنها توجيه قوة العمل نحو الوظائف

وفرص العمل المفيدة أو المنتجة على مستوى الاقتصاد

الوطني.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

3- الحد من التوجه نحو الأعمال التي لا يحتاج إليها البلد في الوقت الحاضر أو المستقبل.

4- إصدار العديد من التشريعات والقوانين التي ترتبط بتخطيط الموارد البشرية وتؤثر فيها، مثال ذلك التشريعات الخاصة لتشغيل النساء ومعوقي الحرب، والأسرى، والاطفال من أعمال معينة وغير ذلك.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

## 5- الاحتياجات الإقليمية:

يتم تخطيط الموارد البشرية لتطوير الأقاليم أو المحافظات. بتحديد الوظائف التي يحتاجها الإقليم أو المحافظة نوعاً وكماً للنهوض بمستواه الاقتصادي والاجتماعي تمهيداً لتوزيع القوى العاملة المتوفرة في البلد على هذه الأقاليم بحسب حاجتها إلى التخصصات لشغل وظائفها المتنوعة.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

يتم إيجاد نوع من التوازن وتحقيق العدالة في توزيع الموارد البشرية بين المحافظات، والحيلولة دون استحواذ بعض الأقاليم على التخصصات النادرة وحرمان الأقاليم الأخرى منها.

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

6- تقليل التكاليف:

ويتم ذلك من خلال:

- 1- معالجة البطالة المقنعة.
- 2- إعادة النظر في هيكل العمالة والاحتياجات.
- 3- إجراء المناقلة اللازمة بين الوحدات والأقسام والتخصصات.
- 4- التدريب وإعادة التدريب.
- 5- عدم الإنفاق على إعداد برامج تدريب وتأهيل قوى عاملة لوظائف سيتم التخلي عنها وإلغائها من الهيكل التنظيمي للمنظمة .

# أهمية تخطيط الموارد البشرية

## 7- الأداء الأفضل :

المنظمات التي عندها خطط استراتيجية ادائهم افضل وأكثر نجاحا من الذين ليس عندهم خطط استراتيجية .

وأدائهم أفضل بنسبة 30 % عن المنظمات التي ليس عندهم تخطيط  
استراتيجي

# فوائد التخطيط للموارد البشرية



- يحدد الاتجاه.
- ينسق الجهود.
- يوفر الأسس المطلوبة لتحقيق الهدف.



- يوضح معالم الطريق.
- يكشف الوضع.
- يساعد على التحفيز.
- وفوق كل هذا يزيد من الانتاجية.

# فوائد التخطيط للموارد البشرية

- ستصبح أهداف الموارد البشرية النهائية واضحة لك.
- الثقة لدى كل فرد بأن عمله اليومي هادف
- القدرة على التحليل بموضوعية
- المنهجية في تفكيرك
- الاستفادة من نقاط القوة في العمل أو المهن.
- تقلل نقاط الضعف.
- انجاز الأمور.



# من يخطط للموارد البشرية ؟

يقع عبء التخطيط للموارد البشرية داخل المشروع أو المؤسسة إما على إدارة الموارد البشرية أو على وحدات الإنتاج والتنفيذ .

# أنواع التخطيط

يمكن تقسيم التخطيط بناءً على :

▶ البعد المكاني

▶ البعد الزمني

▶ البعد الموضوعي

▶ البعد التنظيمي

▶ البعد الشمولي

# أنواع التخطيط

من حيث المستوى

تخطيط جزئي

تخطيط شامل ( عام )

من حيث الزمن

قصير المدى

متوسط المدى

بعيد المدى

# ما الفرق بين التخطيط الاستراتيجي والتشغيلي؟

- **التخطيط الاستراتيجي :**  
يخص المنظمة ككل
- **التخطيط التشغيلي :**  
علي مستوى الإدارة

التخطيط  
الاستراتيجي

التخطيط  
التشغيلي

• وزارة

• شركة

• قطاع

• إدارة

• قسم

# كيفية ارتباط تخطيط الموارد البشرية بالتخطيط على مستوى المنظمة

- تعتبر إدارة الموارد البشرية شريكاً في إعداد وتنمية وتطبيق الخطط الإستراتيجية على مستوى المنظمة ، وأن تتبنى دوراً مبادراً في التنبؤ بكل الظروف والمتغيرات التي تؤثر على إدارتها لمواردها البشرية بفعالية .
- كما إنها يجب أن تتفهم الآثار المترتبة على بعض التغيرات مثل : العولمة ، والمنافسة ، والاتجاه إلى التحسين المستمر وإعادة الهندسة وبناء المنظمة والاتجاه إلى المشاركة .
- يجب أن تنبثق خطط الموارد البشرية من الخطط طويلة الأجل للمنظمة .
- من الأخطاء الشائعة انفصال التخطيط للموارد البشرية عن التخطيط الكلي للمنظمة .

# الاقتراحات العملية التي تساعد في عملية تكامل خطط الموارد البشرية مع استراتيجية المنظمة

1- يجب على مخططي الموارد البشرية معرفة استراتيجية العمل وضمن توافق خطة الموارد البشرية مع استراتيجية العمل .

2- يجب الربط بين دورة تخطيط العمل وتخطيط الموارد البشرية مما يشجع المديرين التنفيذيين على التفكير في الموارد البشرية عند تفكيرهم في خطة العمل .

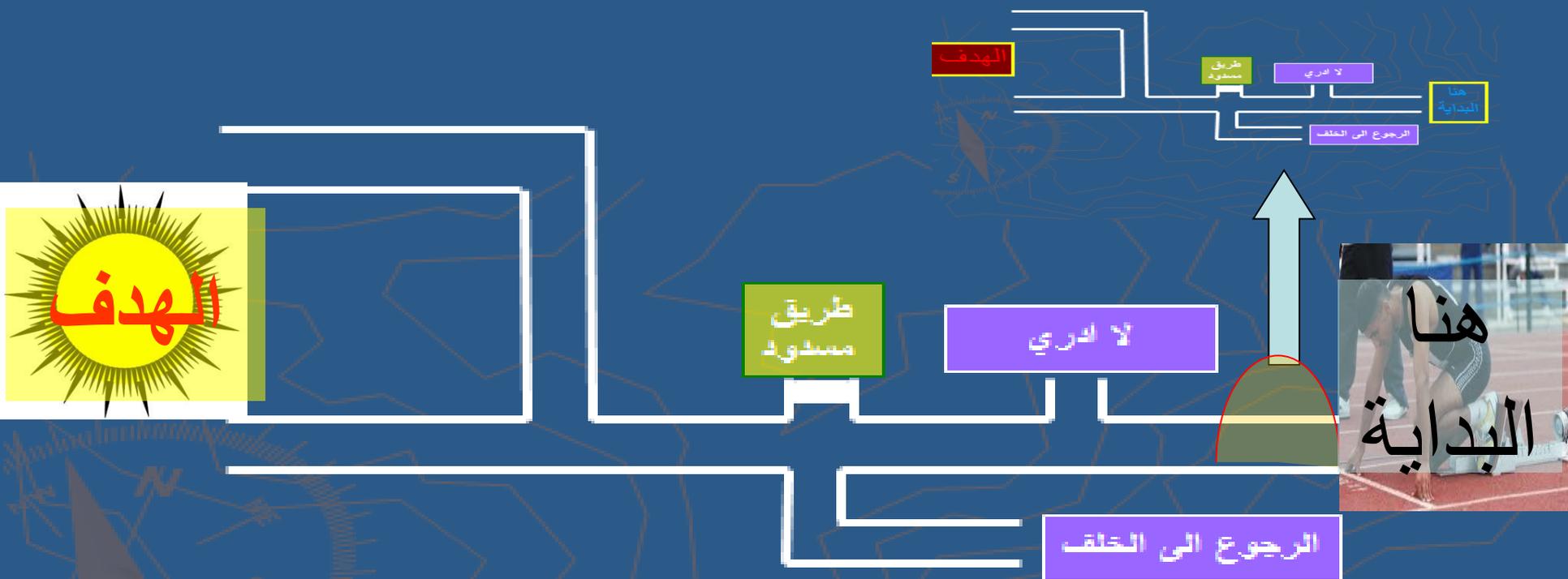
3- يجب ان يكون التخطيط للموارد البشرية هدفاً للمنظمة .

4- تحديد قضايا وأمور الموارد البشرية التي تؤثر في أهداف العمل واعلام المديرين بها .

# تدريب

ما هي أسباب فشل التخطيط؟

# مسار التخطيط



# الأبعاد الأساسية لوظيفة تخطيط الموارد البشرية

1- البعد الزمني: تحديد الفترة الزمنية التي يتم اعداد الخطة لها ويمكن تقسيم تخطيط الموارد البشرية من حيث البعد الزمني الى ثلاثة أنواع:

1- التخطيط طويل المدى

3- التخطيط قصير المدى

2- البعد النوعي ( تحديد التخصصات المطلوبة )

3- البعد الكمي ( العدد المطلوب لكل تخصص )

# نشاطات التخطيط للموارد البشرية

- تخطيط الاستقطاب والاختيار
- تخطيط التعيين
- تخطيط التدريب
- تخطيط تقويم الأداء
- تخطيط المسار الوظيفي

# رکائز التخطيط



# ركائز التخطيط

الخطة

التخطيط  
=  
التنبؤ + خطة

التنبؤ

# 1- التنبؤ

هو وضع إفتراضات عن المستقبل في ضوء حدث في الماضي ويحدث في الحاضر.

# خطوات التنبؤ

حدد وحلل الإنجازات السابقة  
ودراسة المستفاد منها

حدد الموارد والظروف الداخلية والخارجية  
( بشرية - مادية - اجتماعية )

حدد أثر الموارد والظروف  
إلى المستقبل

تخيل واختر العوامل المحركة  
الجيدة التي يحتمل ظهورها في المستقبل

قيم العلاقات والتفاعلات بين  
جميع هذه الموارد والعوامل خلال  
مدة التنبؤ وحاول أن تتوصل إلى تقدير المستوى الذي  
ستكون عليه الظاهرة موضع التنبؤ

# طرق التنبؤ

## الطريقة الاستنباطية

( تحليل الماضي والحاضر  
واتجاهات المستقبل )

## الطريقة التاريخية

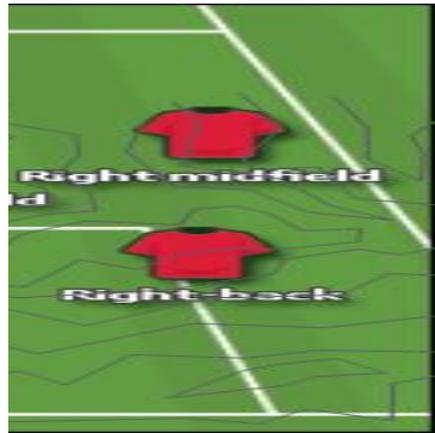
( افتراض أن ما يحدث في  
الحاضر هو امتداد للأحداث  
الماضية )

## طريقة الرأي المشترك

( أخذ رأي مجموعة من الخبراء  
أو المديرين المرتبطين  
بالموقف )

## 2- الخطة

هي العنصر الثاني في عملية التخطيط ( أو هي الخطوة الثانية) وهي تحديد المستهدف في مدة محددة وكيفية تحقيقه من خلال توظيف الموارد المتاحة في إطار السياسات والإجراءات المحددة



# س- ما هي طرق إعداد الخطة؟

إقرار الخطة  
في الشكل  
النهائي  
**عليا**

المقترحات  
**متوسطة**

جمع البيانات  
**سفلى**

وضع الخطة  
وإقرارها  
**عليا**

برمجة الخطة  
مرحلياً  
وزمنياً  
**متوسطة**

تنفيذ  
**سفلى**

من أسفل إلى أعلى

من أعلى إلى أسفل

# محتويات الخطة



- وضع الأهداف والمعايير
- رسم السياسات والإجراءات
- الموازنات
- برامج العمل والجدول الزمني

# محتويات الخطة

## 1- الأهداف

- هو غاية مراد الوصول اليها .
- هو النتائج المطلوب تحقيقها بالجهد الجماعي في المستقبل .

# حتى يكون هدفك من الموارد البشرية صحيحاً وموفقاً

فعل

نتيجة

تاريخ

كمي

يجيب عن (ماذا-متي)

لا يجيب عن (لماذا-وكيف)

واضح

واقعي

يتلاءم مع الموارد

موضوعي

مع سياسة الهيئة

مكتوب

# س- كيف تجعل الهدف قابلاً للقياس ؟

1- عنصر الزمن

2- عنصر الكمية

الهدف = فعل + (رقم \* زمن)





## كيف تحول هدفك إلى أرقام ؟

نسبة تحقيقها		الأهداف	م
%..... =	نسبة المحقق		1
	العدد المطلوب		2
			المجموع

# تمرين

- سجل هدفاً قابلاً للقياس على مستواك الشخصي ؟
- سجل هدفاً قابلاً للقياس على مستوى قسمك ؟

# محتويات الخطة

## 2- السياسات

هي خطوط عريضة لتوجيه الفكر الإداري والعمل عند اتخاذ القرار إلى قنوات يجب أن تجري في إطارها القرارات التنفيذية والتنظيمية لتحقيق الهدف .

أو هي القنوات التي يجب أن تجرى في إطارها القرارات التنفيذية بالمنظمة حتى تصل إلى الهدف النهائي .

# محتويات الخطة

## 3- الموازنات

هى تحديد الاحتياجات اللازمة لتحقيق الهدف ( موارد بشرية ، مادية ، .....).

**انتبه :**

أعط اهتماماً كافياً لإعداد الموازنة حتى لا تفاجأ بعرقلة تحقيق الأهداف بسبب نقص الموارد في المستقبل .

# محتويات الخطة

## 4- برامج العمل والجدول الزمني

### برامج العمل :

هو مجموعة من الأنشطة التفصيلية الواجب القيام بها لتحقيق الهدف .

### الجدول الزمني :

هو توزيع عمل هذه الأنشطة على مواعيد محددة زمنياً.

# مدة الخطة الاستراتيجية

- **5 سنوات** / للمنظمة الصغيرة / أقل من 100 موظف  
أو تدير أقل من 100 مليون دولار
- **10 سنوات** / للمنظمة المتوسطة / 100 – 500 موظف  
أو تدير 100: 500 مليون دولار
- **15 – 20 سنة** / لمنظمة الكبيرة / أكثر من 500 موظف  
أو تدير أكثر من 500 مليون دولار
- يستثنى من ذلك شركات التقنية ، مدة الخطة 5 سنوات  
نظراً للتغيرات السريعة.

# تصميم دين

ضع خطة يومية لفريقك

تشتمل

على

( ما – أين – متي – كيف – لماذا – من )

# مراحل التخطيط للموارد البشرية



# مراحل تخطيط الموارد البشرية

## أولاً: مرحلة تحديد الاحتياجات من الموارد البشرية:

تأتي هذه المرحلة في مقدمة المراحل المهمة في تخطيط الموارد البشرية إذ يلزم أن :

\* تحدد إدارة الموارد البشرية أهدافها الاستراتيجية والتشغيلية في ضوء النظرة الشاملة

لأهداف المنظمة وأقسامها المتنوعة للوصول إلى تلك الأهداف.

# مراحل تخطيط الموارد البشرية

\* تحدد حجم القوى العاملة وتخصصاتها المطلوبة لشغل تلك الوظائف الحالية والمستقبلية، وذلك باستخدام العديد من الأساليب التنبؤية التي يعتمد قسم منها على الاجتهادات والأحكام الشخصية والخبرة والموهبة التي يمتلكها مدير إدارة الموارد البشرية والإدارة العليا وتوقعاتهم.

# مراحل تخطيط الموارد البشرية

ويقوم القسم الآخر على استخدام الأساليب الرياضية والإحصائية لتوقع اتجاهات التغير في حجم ونوع الصناعة بشكل عام، أو حجم وأنواع وظائف المنظمة بشكل خاص مثل المعادلات الأنوية، الارتباط ، سلسلة ماركوف، وغير ذلك.

# مراحل تخطيط الموارد البشرية

كذلك معرفة حجم العرض المتوقع من القوى  
العاملة ونوعها أثناء المدة المقبلة عن طريق إجراء  
المسح الشامل لمصادر العرض المتاحة حالياً من  
داخل البلد وخارجه.

# مراحل تخطيط الموارد البشرية

## ثانياً : مرحلة دراسة وتحليل الطلب على الموارد البشرية

ينشأ الطلب على الموارد البشرية من قبل المنظمات المتنوعة في القطاع الخاص أو الحكومي لشغل الوظائف الحالية الشاغرة أو المحتملة نتيجة:

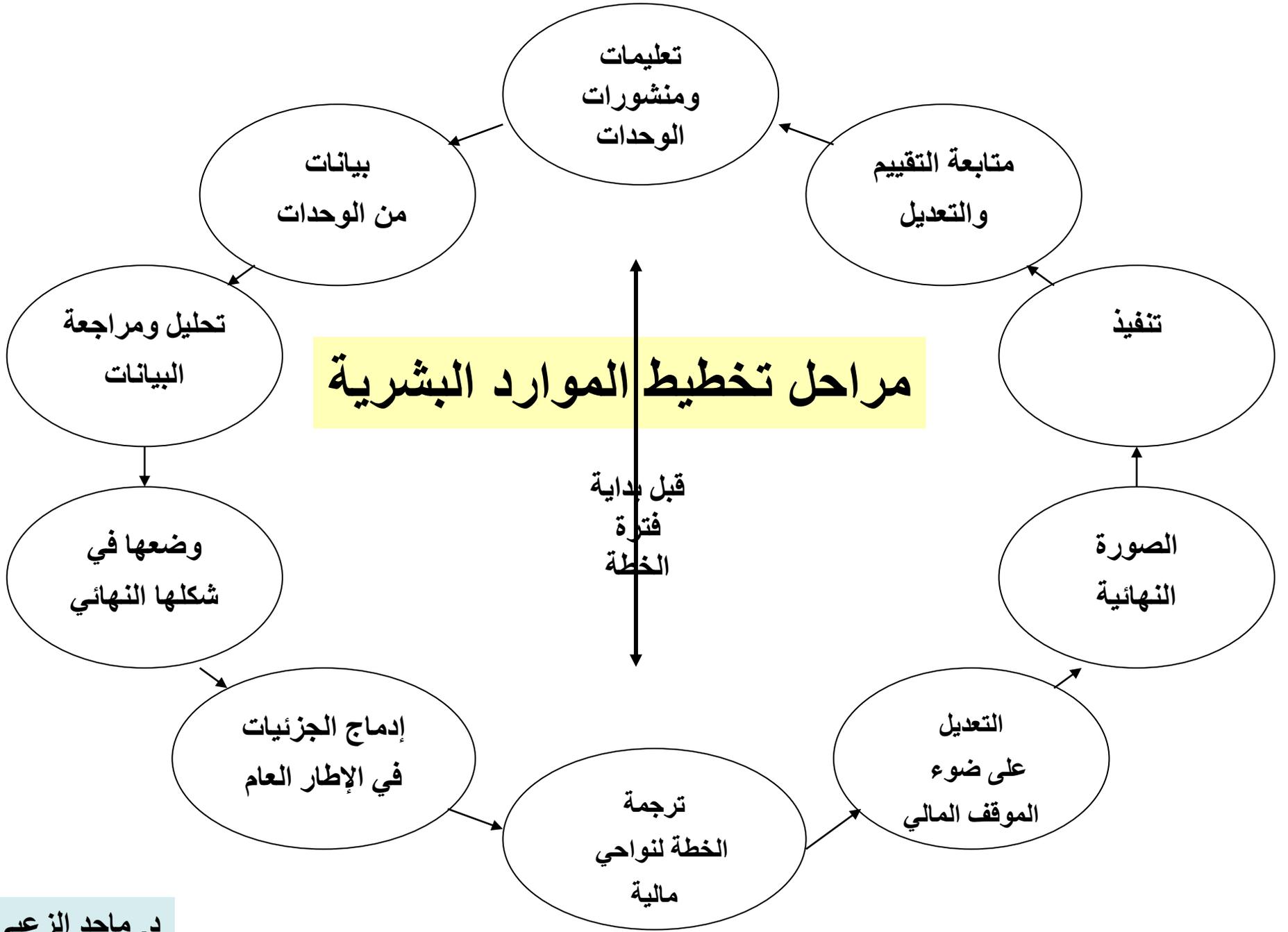
1- التوسع في حجم أعمال المنظمات أو هيكلها التنظيمي.

2- التطورات التكنولوجية.

3- دوران العمل والهجرة.

4- سياسات الترقية والترفيه وغيرها.

# مراحل تخطيط الموارد البشرية



تعليمات  
ومنشورات  
الوحدات

متابعة التقييم  
والتعديل

تنفيذ

الصورة  
النهائية

التعديل  
على ضوء  
الموقف المالي

ترجمة  
الخطة لنواحي  
مالية

قبل بداية  
فترة  
الخطة

بيانات  
من الوحدات

تحليل ومراجعة  
البيانات

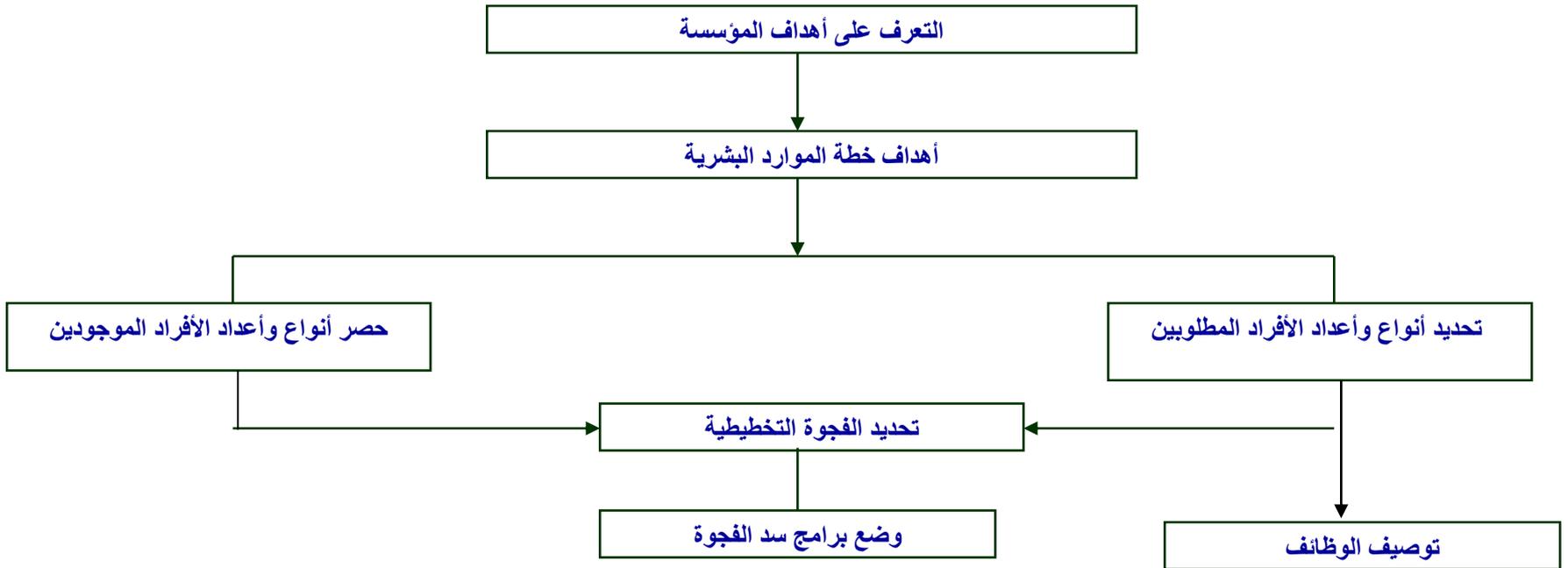
وضعها في  
شكلها النهائي

إدماج الجزئيات  
في الإطار العام

كيف تخطط المؤسسات لمواردها البشرية؟

## كيف تخطط المؤسسات لمواردها البشرية؟

أولاً: وضع عناصر التخطيط والتي يعبر عنها الشكل التالي:



نموذج تخطيط الموارد البشرية

التاريخ:

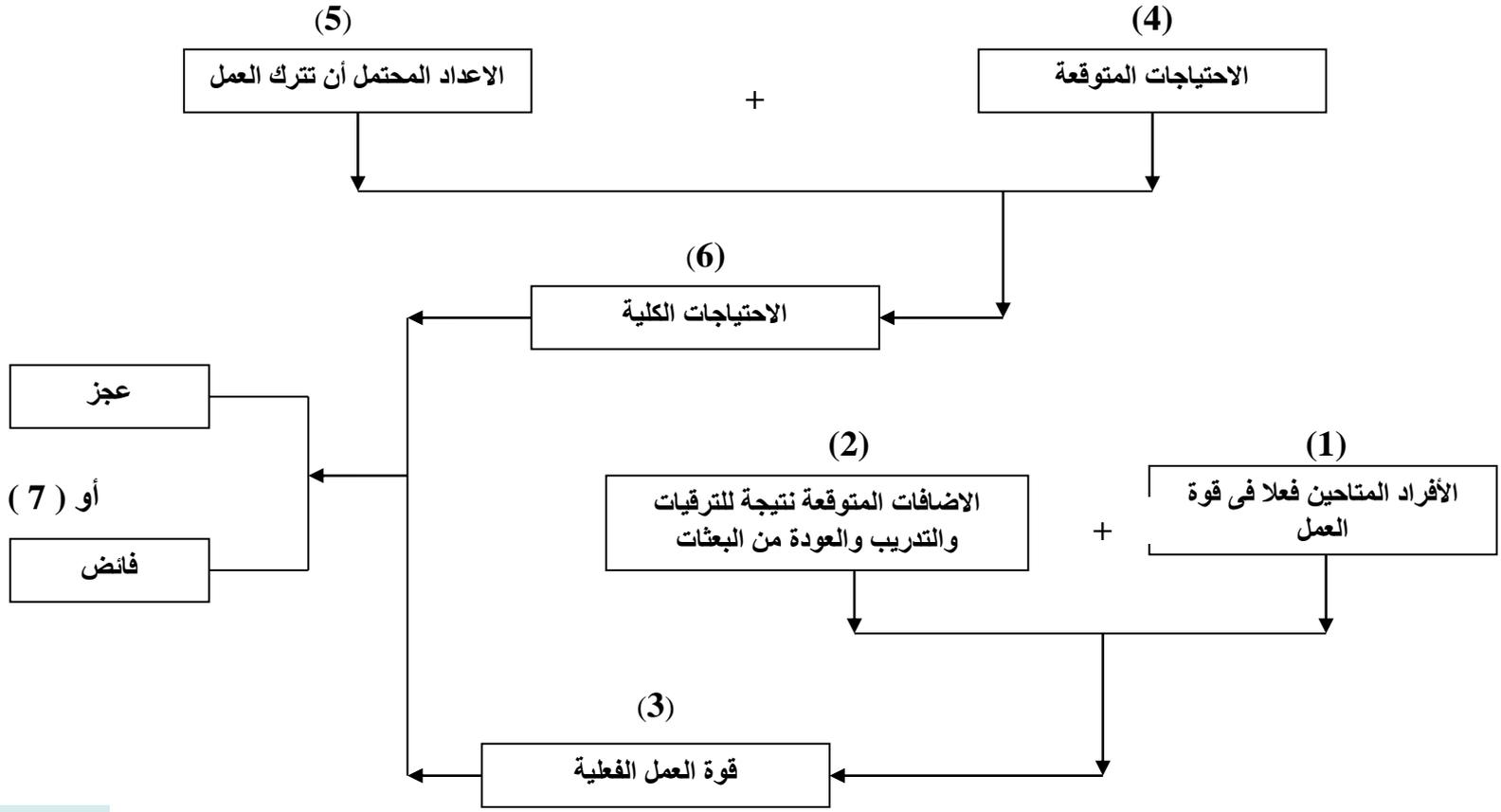
إعادة توظيف		كفاية العرض الخارجي (9)	الطلب (8)				إنهاء الخدمة (7)								الاحتياجات المستقبلية (6)				الفروقات (5)		الاحتياج الفعلي (4)	عدد الموظفين الحاليين (3)	الوظيفة (2)	الرقم		
			على مدى 3 سنوات		على مدى سنة		على مدى 3 سنوات				على مدى سنة				على مدى 3 سنوات		على مدى سنة		+	-						
على مدى 3 سنوات	على مدى سنة	%	+	-	+	-	المجموع	وفاة أو عجز	استقالة	إحالة	تقاعد	المجموع	وفاة أو عجز	استقالة	إحالة	تقاعد	+	-			+	-	+	-		
																									1.	
																										2.
																										3.
																										4.
																										5.
																										6.
																										7.
																										8.
																										9.
																										10.
																										11.
																										12.
																										13.
																										14.

رئيس الدائرة:

رئيس القسم:

# الخطوات المنهجية لتخطيط الموارد البشرية

يتكون البرنامج المنهجي لتخطيط الموارد البشرية من الخطوات التالية والتي يجب على أى مؤسسة تسيير فيها بكل دقة حتى يمكن فى النهاية التوصل الى خطة دقيقة:



# مشكلات تخطيط الموارد البشرية



# مشكلات تخطيط الموارد البشرية

يواجه القائمون على تخطيط الموارد البشرية بالمنظمات العديد من المشكلات والمعوقات التي تحد من فعالية هذه الوظيفة في تحقيق أهدافها، وتنقسم هذه المشكلات إلى نوعين:

# مشكلات تخطيط الموارد البشرية

النوع الأول: مشكلات تخطيط الموارد البشرية على المستوى القومي.

النوع الثاني: مشكلات تخطيط الموارد البشرية على مستوى المنظمة.

ويهمنا في هذا المجال التعرف على نوعية الثانية

والتي نتلخص في:

1- ضعف أنظمة المعلومات الخاصة بالموارد البشرية:

يتطلب نجاح وظيفة إدارة الموارد البشرية توافر العدد

الكافي من المعلومات اللازمة لإعداد خطة العمالة

2- انخفاض الوعي الإداري بأهمية الدقة في إعداد تقديرات

العمالية المطلوبة

3- ضعف الإمكانيات المادية والبشرية المخصصة لإدارة تخطيط وتنمية الموارد البشرية :

\* عدم توفر الاعتمادات المالية الكافية

\* عدم توفر التسهيلات المادية كالوسائل التكنولوجية والفنية

المستحدثة في دراسة العمل وإعداد معدلات الأداء

\* عدم توفر أخصائيين مدربين على أداء هذه الوظيفة

4- انخفاض كفاءة التخطيط الاستراتيجي على مستوى المنظمة  
وعدم اقتناع المسؤولين وبصفة خاصة أداء الإدارة العليا بأهمية  
وضرورة تخطيط الموارد البشرية :

\* عدم وجود تخطيط استراتيجي أو انخفاض كفاءته

\* عدم الإيمان الكامل من رجال الإدارة العليا بهذا النشاط

الإدارة تسير بمنطق رد الفعل

\*انخفاض الدافع على المبادأة وإحداث التغيير

\*عدم الرغبة في النظرة المستقبلية

\*الاعتقاد بأن سرية العمل مليء بالاحتياجات

\*عدم القدرة على تصور أثر ذلك على التكاليف

والفرص الضائعة

# تنظيم المسار الوظيفي



# المسار الوظيفي

المسار الوظيفي

طاب

هو مجموعة الوظائف المتتالية التي يشغلها الفرد على امتداد عمره الوظيفي، والتي تتأثر باتجاهاته وطموحاته وآماله ومشاعره، وقد ينظر إلى المسار المهني من منظور الحركة داخل التنظيم، كما قد ينظر إلى المسار المهني أو الوظيفي باعتباره سمة مميزة للموظف، حيث يتكون مسار كل موظف من عدة وظائف ومراكز إدارية وخبرات متنوعة.



# المسار الوظيفي

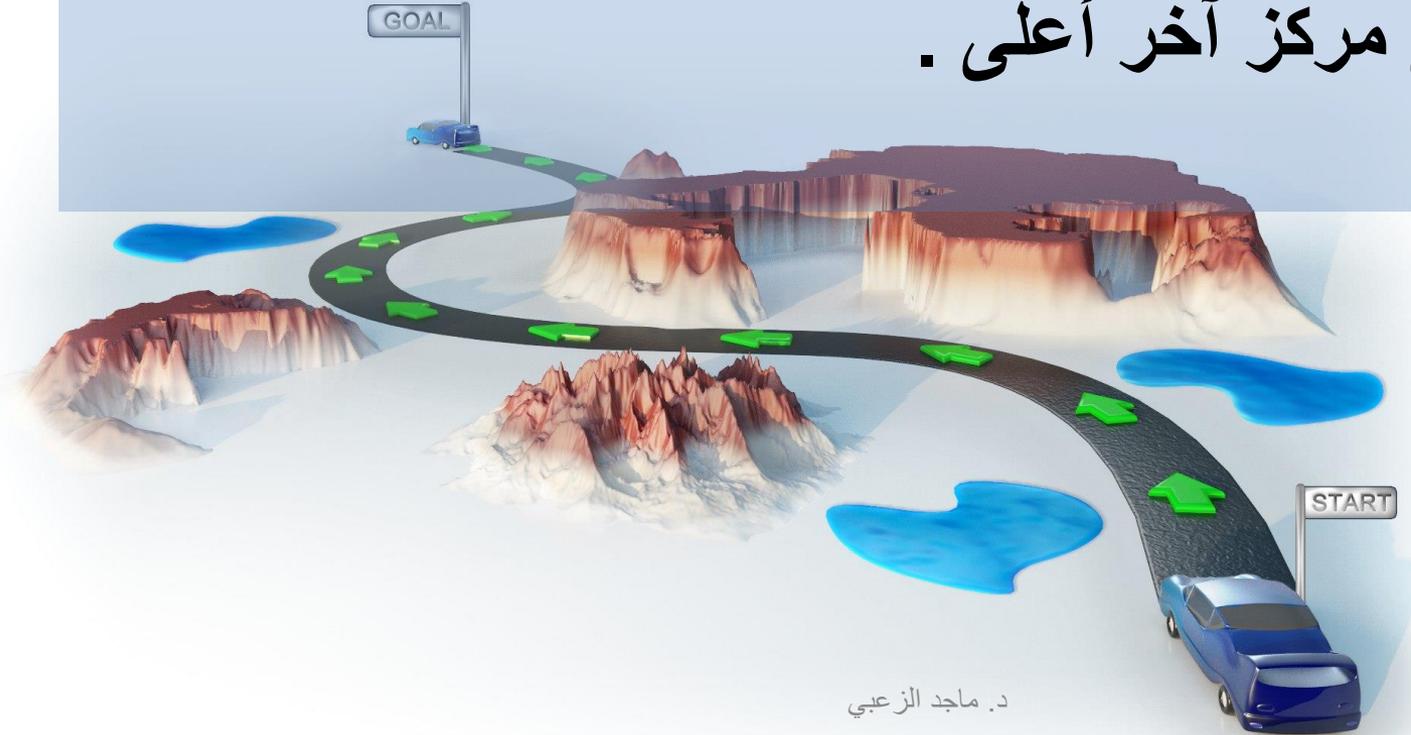
• سلسلة متعاقبة من التغيرات الوظيفية التي تحدث في حياة الموظف العملية تكون مرتبطة بالتقدم الوظيفي والنجاح في العمل مصحوباً بـ :



- الحصول على أجر أعلى ( مادية )
- مكانة وظيفية - وربما اجتماعية -
- أفضل ( معنوية ) .
- تحمل مسئوليات أكبر ( همّ أكبر؟! )

# تخطيط المسار الوظيفي

عملية مشتركة بين الادارة والفرد تتضمن اعداد الفرد لمراحل سير وظيفي متصاعدة وتحديد المهارات المطلوبة من تعلم وتدريب وتحديد المراحل الزمنية لعبور كل مركز وظيفي إلى مركز آخر أعلى .



# تخطيط المسار الوظيفي

تخطيط المسار الوظيفي هي إحدى وظائف إدارة الموارد البشرية التي تهتم بالتخطيط للتحركات الوظيفية المختلفة للعاملين بالمنظمة ،  
مثل:

- النقل والترقية .
- التدريب .



# أهمية تخطيط المسار الوظيفي

- يساعد في تحقيق الفعالية التنظيمية في إدارة الموارد البشرية.
- وضع الرجل المناسب في المكان المناسب يساعد على تحقيق الهدفين معًا.
- التقليل من تقادم العمالة: يعني تنشيط مهارات العاملين، وتجديدها، والإبقاء على ما يمكن الاستفادة منها من مهارات وقدرات.
- تقليل تكلفة العمالة.
- تحسين سمعة المنظمة.

# المسار الوظيفي المزدوج

يواجه بعض المتخصصين مثل: المهندسين، والفنيين ، والمبرمجين ، ورجال البيع وذوي التخصصات العملية مشكلات في تخطيط مسارهم الوظيفي ، حيث تنتهي في وقت محدد.

فتغيير المسار الوظيفي لهؤلاء المتخصصين وتحويلهم إلى وظائف إدارية وإشرافية سيحرم المنظمات من مهاراتهم الفنية.

- يقوم هذا النظام على إنشاء **خطين متوازيين** للمسار الوظيفي أحدهما في الحقل **التخصصي**، والآخر في الحقل **الإداري**. ثم التحرك في اتجاه المسار الإداري الذي يحقق التمتع بالمركز والسلطة والنفوذ واتخاذ القرارات. أما التحرك في المسار الفني التخصصي فيعني المزيد من الحرية والاستقلالية في ممارسة المهنة ولكن بدون سلطة أو نفوذ.

# المسار التدريبي

هو نشاط يهدف الي اكتساب الافراد مهارات (Skills) وقدرات او معارف (Knowledge) وسلوكيات او توجهات (Attitude) جديدة او تعديل وتطوير مهارات وسلوكيات قائمة لجعلها تواكب وتلائم المتطلبات الوظيفية ومسارات العمل .



# تخطيط المسار التدريبي

يتطلب تخطيط المسار التدريبي تحديد البرامج التدريبية سواء أكانت ادارية ام تخصصية بشكل يؤدي الي مشاركة الموظفين في هذه البرامج لمساعدتهم في اكتساب قدرات ومهارات اضافية تتماشى مع الوظائف التي سيشغلونها وتلك التي سيتم ترفيعهم اليها .



# أهمية التخطيط للمسار التدريبي

- توفير وايجاد قوي عاملة مدربة على اداء الوظيفة .
- اتاحة الفرصة الكافية لكل موظف لاعداد نفسه لووظيفة اعلى وتنميتها ثقافياً .
- تحفيز ودفع الموظفين في الكشف عن طاقاتهم الكامنة ومهاراتهم المعطلة وتنمية وتطوير هذه المهارات من خلال التدريب بطريقة هادفة ومنظمة للاستفادة من هذه الطاقات والمهارات .
- ينعكس ذلك على الدولة في وضع سياسة عامة للاختيار والتعيين وتحديد الوظائف ومستوياتها ومساراتها تحديداً ووضوحاً في جميع الاجهزة والوحدات الادارية .

# هدف الربط بين المسار الوظيفي والتدريبي

- تحقيق التوافق والانسجام بين الموظف والوظيفة وفقاً لسياسة واستراتيجية واضحة بهدف تحقيق الرضا التنظيمي والوظيفي (رضاء المنظمة ورضاء الموظف).

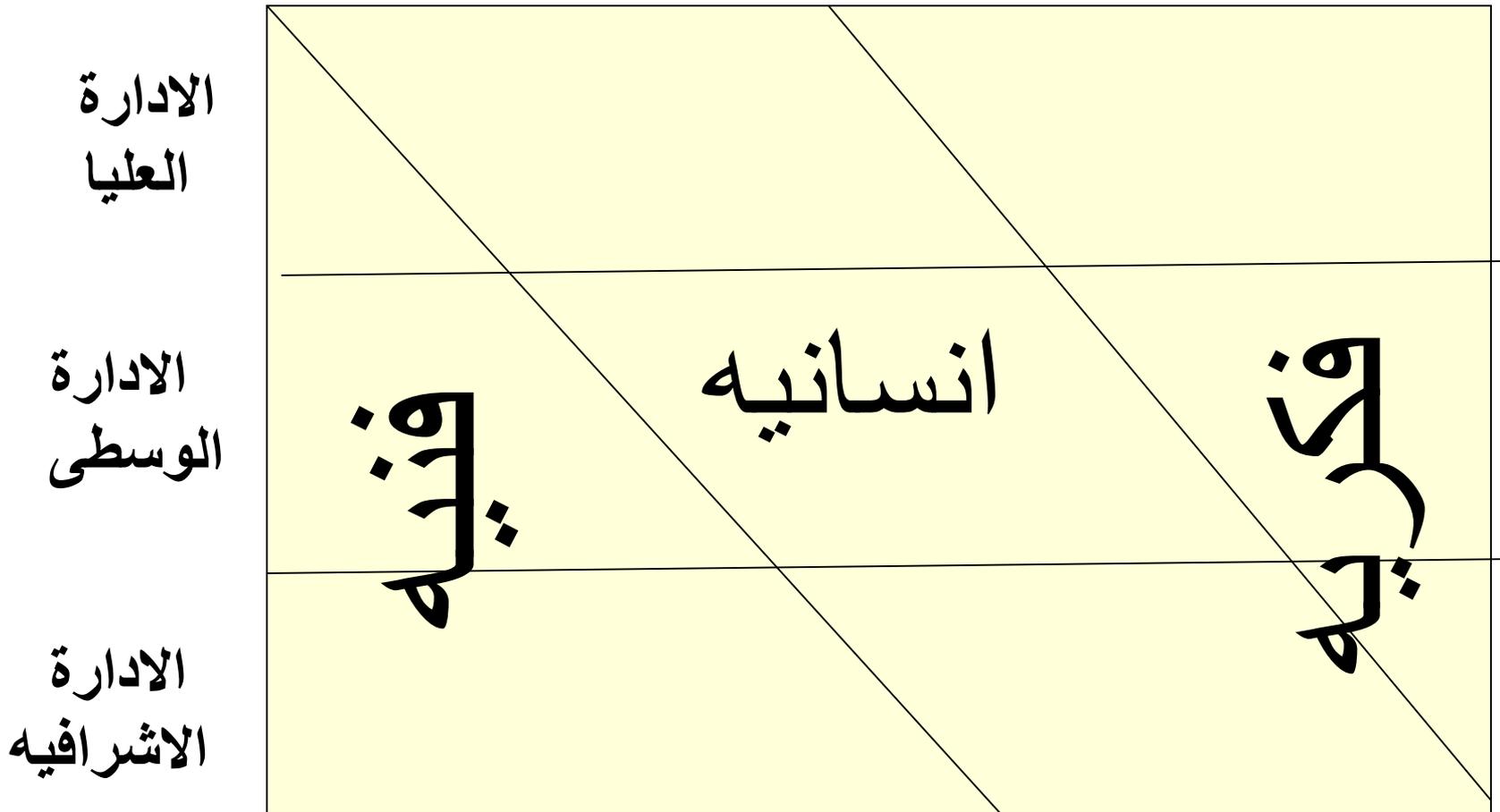


# اهمية الربط بين المسار الوظيفي والمسار التدريبي

- 1- تسهيل عملية اعداد وتصميم البرامج التدريبية .
- 2- تساهم في تخفيض تكاليف التدريب .
- 3- التخطيط الفعال لتنمية الموارد البشرية .
- 4- تقليل نسبة الفاقد من جهود التدريب .
- 5- التدريب المستمر .

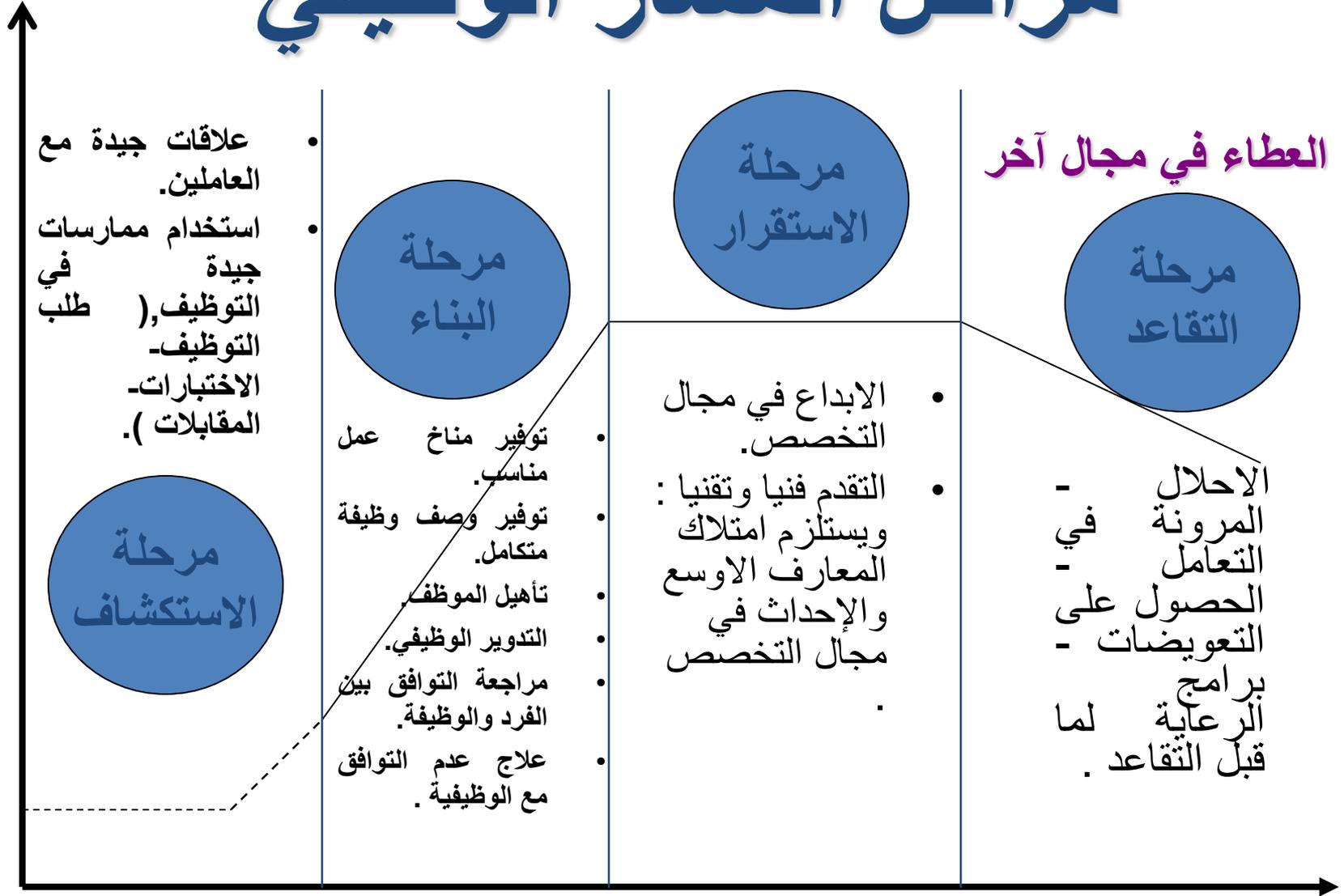


# المهارات الأساسية اللازمة لممارسة العمل الإداري وعلاقتها بالمسار التدريبي والمسار الوظيفي



# مراحل المسار الوظيفي

النضج



- علاقات جيدة مع العاملين.
- استخدام ممارسات جيدة في التوظيف، ( طلب التوظيف- الاختبارات- المقابلات).

مرحلة الاستكشاف

- توفير مناخ عمل مناسب.
- توفير وصف وظيفة متكامل.
- تأهيل الموظف.
- التدوير الوظيفي.
- مراجعة التوافق بين الفرد والوظيفة.
- علاج عدم التوافق مع الوظيفية .

مرحلة الاستقرار

- الابداع في مجال التخصص.
- التقدم فنيا وتقنيا : ويستلزم امتلاك المعارف الاوسع والإحداث في مجال التخصص .

العطاء في مجال آخر

مرحلة التقاعد

- الاحلال المرونة في التعامل
- الحصول على التعويضات - برامج الرعاية لما قبل التقاعد .

25

40-35

70-60

العمر

# بعض الأساليب الحديثة

## في إدارة الموارد

### البشرية



الإدارة على المكشوف

المصارحة بالأرقام

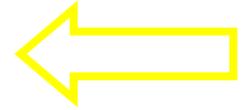
إخراج الطاقات الكامنة

كيف تستفيد من الإمكانيات

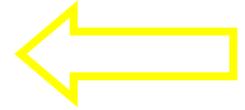
ليس هروباً من المنافسة وإنما  
نقل المنافسة إلى مستوى أعلى

# مزايا الإدارة على المكشوف

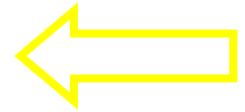
العاملون شأنهم شأن أصحابها



كل فرد خبير بالأرقام



ترابط الشركة



# مراحل تطبيق الإدارة على المكثوف

# المرحلة الأولى

## 1- التوعية بالمنهج

← اقتناع الإدارة العليا ( ندوات – اجتماعات – مؤتمرات )

← النقل إلى باقي الأعضاء

## 2- قياس مستوى الإستعداد

← عمل فريق عمل للدراسة

← قياس درجة الإستعداد

← قياس البدائل

← استشاريين

# المرحلة الثانية

## تحديد الأهداف عن طريق

إدارة عليا



استشاريين للإدارة على المكشوف



فريق عمل



يتم اعتماد الأهداف وتعلن على

الجميع

التحدي الكبير قوة عمل ماهرة

تحمل المسؤولية



اتخاذ القرارات



# المرحلة الثالثة

بناء فريق التطبيق



ممثلين للإدارات أو الأقسام, إلى جانب  
أعضاء المرحلتين السابقتين



# المرحلة الرابعة

## صياغة خطة التطبيق عن طريق الإدارة العليا

- أهداف
- مراحل تطبيق
- ما تم إنجازه
- وضع خطة قد تصل إلى 3 سنوات
- جدول تفصيلي
- خطة بديلة
- معرفة ما تم إنجازه

## تقييم وإدارة النشاط التدريبي

# المرحلة الخامسة

## دور الإدارة الوسطى

تشجيع التعليم



التفكير الإبتكاري



التدريب



# المرحلة السادسة

## الفعالية والتحسين المستمر

- تدريب ←
- فرق عمل ←
- تحضير ←

## المشاركة في التخطيط

- خطة بيعية ←
- خطة إرادات ومصروفات ←

# التخطيط للمستقبل



# مقدمة

مشكلة الكثير من الناس - وخاصة الشباب منهم-أنهم لا يخططون للمستقبل، ولا يفكرون إلا في اللحظة الراهنة، ولا ينظرون إلى فرص وتحديات المستقبل، مما يجعلهم يفقدون القدرة على التعامل مع تحديات المستقبل، ومن ثم يعيشون حالة من ضبابية الرؤية، وعدم معرفة متطلبات الزمان مما يدفعهم نحو الوقوع في دائرة الفشل والشقاء.

# سؤال

ماذا تريد أن تكون؟

مهندس

اقتصادي

رجل أعمال

موظف

لاعب كرة



د. ماجد الزعبي

# سؤال مهم

إلى أين أنت ذاهب ؟  
أو  
ما هو هدفك في الحياة؟

إلى أين أنت ذاهب ؟

حياتك في فكرة

إنسى ماضيك ... وفكر في حاضرك ...  
وسيطر على مستقبلك ...

# 1- المكانة العلمية



# 2- الشهرة



# 3- الغناء وجمع الأموال



# 4- احترام الناس



# 5- الأمن



## 6- السعادة



# هل تريد تحقيق كل ذلك أم بعضه أليس كذلك؟؟؟؟

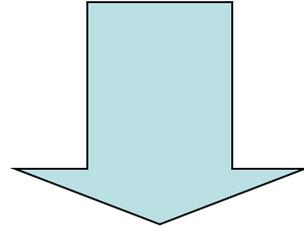


# أسباب عدم تحقيقك هدفك في الحياة؟

- ▶ دراسة تخصص غير مرغوب فيه
- ▶ المهنة بعيدة عن تخصصك أو ما تم دراسته
- ▶ المهنة لا تتوافق مع سماتي الشخصية
- ▶ عدم معرفتك لقدراتك الشخصية
- ▶ المهنة لا تناسب ميولك واهتمامك

# لتحقيق الهدف المستقبلي

# 1- التخطيط الجيد للمستقبل



تنبؤ + خطة

## 2- معرفة قدراتك



# 3- دراسة سوق العمل الذي تريد العمل به



## 4- اختيار المجال المناسب للعمل



## 5- اختيار المهنة المناسبة



# 6- التميز في عملك



# 7- طور ودرې نفسك



# 8- قوم نفسك



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي  
جامعة الطائف - كلية العلوم  
قسم الكيمياء

# عملي الكيمياء العامة ( ١ )

السنوات التحضيرية

---

اسم الطالب : .....

الرقم : .....

---

## توزيع الفصلي للتجارب العملية

التجربة	الأسبوع
مقدمة. وتشمل : أ- التعرف على المعمل - احتياطات الأمن والسلامة . ب- التعرف على الأجهزة والأدوات الأساسية. ج- تقديم عام للمنهج.	الأول
الكشف عن الشق الحمضي في الأملاح البسيطة. أولا : مجموعة حمض الهيدروكلوريك.	الثاني
تابع - الكشف عن الشق الحمضي في الأملاح البسيطة. ثانيا: مجموعة حمض الكبريتيك.	الثالث
تابع - الكشف عن الشق الحمضي في الأملاح البسيطة. ثالثا: المجموعة العامة.	الرابع
الخطة العامة للكشف عن الشق الحمضي في ملح مجهول.	الخامس
الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيطة. أولا: المجموعة الأولى والثانية .	السادس
تابع - الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيطة. ثانيا: المجموعة الثالثة والرابعة.	السابع
تابع - الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيطة. ثالثا: المجموعة الخامسة والسادسة.	الثامن
الخطة العامة للكشف عن الشق القاعدي في ملح مجهول.	التاسع
الخطة العامة للكشف عن ملح بسيط مجهول.	العاشر
مقدمة عامة عن التحليل الكمي الحجمي والمعايرة الحجمية - معايير التعادل (حمض - قاعدة)	الحادي عشر
معايير التعادل: معايرة حمض - قاعدة، معايرة حمض ( HCl ) بمحلول عياري من ( NaOH )	الثاني عشر
معايير التعادل: معايرة حمض - قاعدة، معايرة حمض ( CH <sub>3</sub> COOH ) بمحلول عياري من ( NaOH )	الثالث عشر
معايير التعادل: معايرة حمض - قاعدة، معايرة محلول ( NH <sub>4</sub> OH ) بحمض عياري من ( HCl )	الرابع عشر
مراجعة عامة للتجارب العملية	الخامس عشر
الاختبار العملي النهائي	السادس عشر

## أولاً: قواعد الأمن و السلامة في المختبرات الكيميائية

المختبرات أو المعامل الكيميائية ممكن أن تكون أماكن آمنة للعمل و ممكن أن تكون أماكن خطرة جداً و غير آمنة. حيث تكون أماكن آمنة إذا تعقلنا ماذا نعمل في داخل المعمل من حيث اتخاذ القرار و إتباع تعليمات الأمن و السلامة في داخل المختبر و أيضاً إتباع خطوات التجارب أو كل ما يقوم به داخل المعمل بدقة و حذر ... لذلك كان لابد لنا في هذا المقرر أن نتطرق لبعض قواعد و تعليمات الأمن و السلامة في داخل مختبرات الجامعة و التي بإتباعنا لها سنضمن بإذن الله و قاية أنفسنا و صحة نتائج تجاربنا و هي :

- ١- يجب ارتداء البالطو الأبيض و النظارة الواقية و القفاز المطاطي قبل دخول المختبر ، و عدم إحضار البالطو أو الكتاب العملي سوف يؤدي لحرمانك من الحصة العملية و سوف تعتبري غائبة .
- ٢- يجب تنظيف جميع المواد المستخدمة في التجارب قبل و بعد إجراء التجارب .
- ٣- الترشيح في استخدام المواد الكيميائية .
- ٤- عدم إرجاع أي مادة كيميائية إلى العبوة الأساسية إذا زادت عن حاجتك و يجب التخلص منها.
- ٥- عدم تذوق أي مادة كيميائية أو شمها أو لمسها لما لهذه المواد الكيميائية من أخطار شديدة قد تكون معروفة و قد تكون غير معروفة .
- ٦- تسخين المواد يكون تحت إشراف الأستاذة و في المكان المحدد و بالطريقة المحددة .
- ٧- عدم استخدام أي مادة كيميائية لم يطلب منك استخدامها و لا تلمسي مواد لا تدخل في تجاربك .
- ٨- التخلص من المواد الصلبة الغير مستخدمة أو أوراق الترشيح أو أعواد الثقاب أو أوراق تباع الشمس أو مناديل الورق ... الخ في السلة الخاصة بذلك .
- ٩- مخلفات المواد السائلة المستخدمة أو الزائدة تلقى في الأحواض مع التأكد من فتح الصنبور لفترة كافية.
- ١٠- يجب توجيه جميع التساؤلات عن كيفية إجراء التجربة للأستاذة و عدم مناقشتها في المعمل مع الزميلة.
- ١١- يمنع منعاً باتاً تناول الأطعمة أو المشروبات داخل المعمل .
- ١٢- بعد الانتهاء من إجراء التجارب يجب تنظيف المكان المستخدم و إرجاع الكواشف إلى مكانها الصحيح و كذلك إرجاع الأدوات إلى مكانها الخاص بعد تنظيفها .
- ١٣- لسلامتك : تأكدي من غسل اليدين جيداً قبل الخروج من المعمل و استخدام المعقم المناسب .

## ثانياً: الإسعافات الأولية

الجروح: يجب إيقاف النزيف باستخدام الضمادات، ويجب تنظيف الجروح بمزيج من اليود والكحول ولف الجرح بضمادة معقمة.

حروق الحوامض والنار: يغسل الموضع بسرعة بالماء يمكن وضع المراهم الخاصة إن وجدت. أما العيون فتستخدم أداة الغسل الخاصة بالعيون.

التسمم: إذا تم ابتلاع مادة سامة يجب غسل الفم بالماء وشرب كمية من الحليب إذا كانت المادة حمضية أما إذا كانت قلوية فيجب شرب محلول مخفف من حامض الخليك.

تلوث الجلد يتطلب غسله بالماء ونزع اللباس الملوث، إذا كان الملوث لا يذوب بالماء استخدم الصابون مع الماء.

## وصف الملصقات لعبوات الكيمياويات Labeling of chemicals

يوضح على كل الزجاجيات المستخدمة لتحضير المحاليل الكيميائية الآتي: تركيز المحلول، اسم المركب و لاصقات توضح خطورة التحضير.



مادة سامة



مادة ضارة للبيئة



مادة كاوية و حارقة



مادة قابلة للاشتعال



مادة مشعة



مادة متفجرة



مادة ضارة



مادة مهيجة



مادة مؤكسدة

## ثالثا: الأجهزة والأدوات الأساسية

تضم الأدوات المخبرية ما يلي:

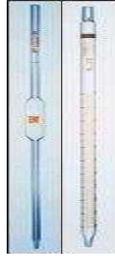
أ الأدوات الزجاجية وتشمل، الدوارق بأنواعها والمخبار المدرج وأنابيب الاختبار والسحاحات والأقماع  
بالأجهزة مثل الموازين والفرن ولهب بنسن وغيرها.

بعض الأجهزة و الأدوات الكيميائية :

١- السحاحة :



٢- الماصة:



Pipet Bulbs



٤- القمع:



٥- أنابيب اختبار:



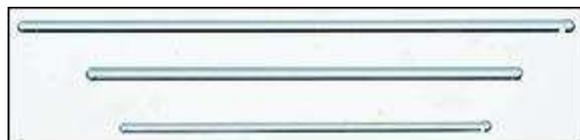
٦- ماسك انابيب:



٧- حامل انابيب:



٨- ساق زجاجية:



٩- كأس زجاجي (بيكر):



١٠- مقياس الحرارة (ترمومتر):



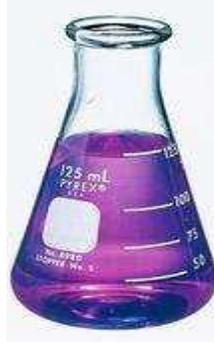
١١- مخبر مدرج:



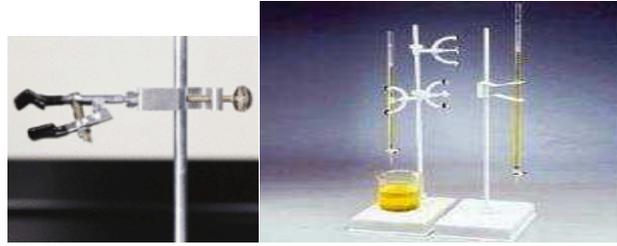
١٢- فرشاة:



١٣- دورق مخروطي :



١٤- حامل :



١٥- ورق ترشيح :



١٦- سخان كهربائي :



١٧- لهب :



١٨- ميزان الكتروني :



## رابعاً: تقديم عن المنهج

ينقسم التحليل الكيميائي الكلاسيكي إلى قسمين رئيسيين:

**التحليل الكيفي للمركبات غير العضوية:** الغرض منه الكشف عن أي مادة مجهولة سواء كانت ملحا بسيطا أو مخلوطا من عدة مواد للتعرف على مكوناتها.

**التحليل الكمي للمركبات غير العضوية:** ويختص بتقدير نسبة هذه المكونات بعضها إلى البعض باستخدام طرق القياس الكمي و التي تنقسم بدورها إلى:

١- **التحليل الكمي الحجمي للمركبات غير العضوية:** ويختص بتقدير نسبة هذه المكونات بعضها إلى البعض باستخدام طرق القياس الكمي الحجمي.

٢- **التحليل الكمي الوزني للمركبات غير العضوية:** ويختص بتقدير نسبة هذه المكونات بعضها إلى البعض باستخدام طرق القياس الكمي الوزني.

وهناك نوعان من الاختبارات المستخدمة في التحليل الكيفي هما:

١- الاختبارات الجافة: وتجرى على المادة الصلبة.

٢- الاختبارات الرطبة: وتجرى على محاليل المواد.

- وتشمل الاختبارات التحليلية للعينة المدروسة تعيين بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة.

**الخواص الفيزيائية:** تعني معرفة كلا من:

- لون المادة .

- شكل المادة : صلب (مسحوق/ بلورات/ بودرة/ ...) أو سائل.

- الذوبان : تعتبر المادة ذائبة تماما عند إضافة مقدار مناسب من المذيب بحيث يعطي هذا

الخليط محلولاً رائقاً شفافاً بعد رجه سواء على البارد أو بعد التسخين.

**ولاختبار ذوبان المادة نستخدم الترتيب التالي للمذيبات:**

- الماء البارد ثم الماء الساخن.

- حمض الهيدوكلوريك المخفف البارد ثم الساخن.

- حمض الهيدوكلوريك المركز البارد ثم الساخن.

- حمض النيتريك المخفف البارد ثم الساخن.

- حمض النيتريك المركز البارد ثم الساخن.

- الماء الملكي (يحضر بخلط ثلاث أحجام من حمض الهيدروكلوريك المركز وحجم واحد من حمض النيتريك المركز ١:٣) البارد ثم الساخن.

أما الخواص الكيميائية فتعني: إجراء التجارب الكيميائية التأكيدية للوصول إلى مكونات المادة و ثم تحديد نسبها.

### التحليل الوصفي للأملاح غير العضوية

يتمثل في تحديد الشق الحمضي و الشق القاعدي للملح غير العضوي. يتكون الملح غير العضوي البسيط من شقين : أحدهما حمضي والآخر قاعدي.

ينقسم التحليل الوصفي للشقوق الحمضية إلى ٣ مجموعات تحليلية تملك المجموعتين ١ و ٢ كاشف عام للمجموعة، أما المجموعة ٣ فلا تملك كاشف عام و تسمى بالمجموعة العامة :

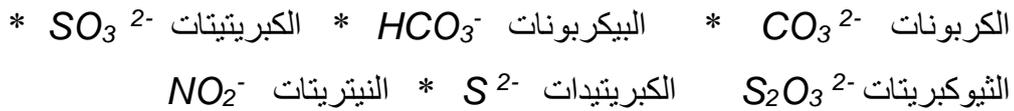
- ١ - مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ٢ - مجموعة حمض الكبريتيك المركز.
- ٣ - المجموعة العامة.

### الكشف عن الشق الحمضي في الأملاح البسيطة

المركب الكيميائي تتحد ذراته بنسب ثابتة أو نسب متضاعفة ، وقسم كبير من المركبات الكيميائية تسمى (الأملاح) تتكون نتيجة تفاعل حمض مع قاعدة ، لذلك فلكل ملح شقان احدهما حامضي والآخر قاعدي وتبعا لتفاعل الملح مع الأحماض المختلفة أمكن تقسيم الشقوق الحمضية للأملاح الى ثلاث مجموعات ويتم التقسيم على أساس تفاعل الملح مع الأحماض المختلفة .  
تنقسم الشقوق الحمضية إلى ثلاث مجموعات وهي :

١ - مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف : تتأثر أملاح هذه المجموعة بحمض الهيدروكلوريك المخفف

وتعطي غازات تتميز برائحة خاصة او تفاعلات مميزة وهذه المجموعة تشتمل على :

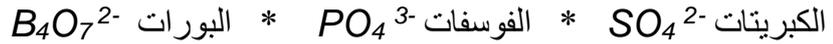


٢ - مجموعة حمض الكبريتيك المركز : لا تتأثر أملاح هذه المجموعة بحمض الهيدروكلوريك المخفف ولكنها

تتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز وهذه المجموعة تشتمل على :



٣ - المجموعة العامة : لا تتأثر أملاح هذه المجموعة بكاشف محدد مشترك بينها ، ولذا يجري الكشف عنها بتفاعلاتها الفردية وهذه المجموعة تشتمل على :



أما التحليل الوصفي للشقوق القاعدية فتتقسم إلى ٦ مجموعات تحليلية تملك المجموعات ١ إلى ٥ كاشف عام للمجموعة، أما المجموعة ٦ فلا تملك كاشف عام وتسمى بالمجموعة العامة :

- ١ - المجموعة الأولى .
- ٢ - المجموعة الثانية.
- ٣ - المجموعة الثالثة.
- ٤ - المجموعة الرابعة.
- ٥ - المجموعة الخامسة.
- ٦ - المجموعة السادسة (المجموعة العامة).

### الكشف عن الشقوق القاعدية في ملح بسيط

تنقسم الشقوق القاعدية إلى ست مجموعات ويوضح الجدول التالي الشقوق الموجودة في كل مجموعة وكواشفها وفي أي صورة يتم ترسيبها ونوع الوسط الذي يتم الترسيب فيه :

المجموعة	الشقوق الموجودة فيها	كاشف المجموعة	صورة الراسب	الوسط الذي ترسب فيه
الأولى	الفضة - الرصاص - الزئبقوز	حمض الهيدروكلوريك المخفف	كلوريدات	حمضي <i>dil. HCl</i>
الثانية	النحاس - الكاديوم - البزموت - الزئبقيك	كبريتيد الهيدروجين في وجود حمض الهيدروكلوريك	كبريتيدات	حمضي <i>dil. HCl</i>
الثالثة	الألمونيوم - الحديد - الكروم	هيدروكسيد الأمونيوم في وجود كلوريد الأمونيوم	هيدروكسيدات	قاعدي <i>NH<sub>4</sub>OH + NH<sub>4</sub>Cl</i>
الرابعة	الخاصين - المنجنيز - الكوبالت - النيكل	كبريتيد الأمونيوم في وجود (كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم)	كبريتيدات	قاعدي <i>NH<sub>4</sub>OH + NH<sub>4</sub>Cl</i>
الخامسة	الكالسيوم - الإستراتشيوم - الباريوم	كربونات الأمونيوم في وجود (كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم)	كربونات	قاعدي <i>NH<sub>4</sub>OH + NH<sub>4</sub>Cl</i>
السادسة	المغنيسيوم - الصوديوم - البوتاسيوم - الأمونيوم	لا يوجد لها كاشف مشترك	-----	-----

## الجزء الأول

### التحليل الوصفي للأملاح غير العضوية

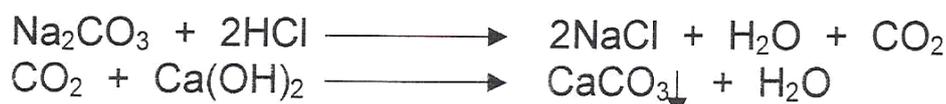
أولا - الكشف عن الشقوق الحمضية

## المجموعة الأولى : مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف.

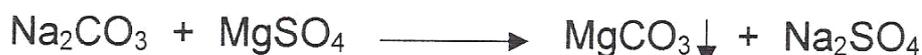
### أولاً – الكربونات $\text{CO}_3^{2-}$

جميع الكربونات لا تذوب في الماء عدا كربونات الفلزات القلوية و الأمونيوم فإنها تذوب في الماء . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية للكربونات و تدون النتائج في الجدول المرفق .

(١) أضف إلى ملح الكربونات الصلب قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ولاحظ حدوث فوران و تصاعد غاز عديم اللون و عديم الرائحة هو غاز ثاني أكسيد الكربون ، و عند إمرار هذا الغاز في ماء الجير يلاحظ تعكر ماء الجير وذلك لتكون كربونات الكالسيوم عديمة الذوبان في الماء .



(٢) أضف إلى محلول ملح الكربونات قليل من محلول كبريتات المغنسيوم ولاحظ تكون راسب أبيض من كربونات المغنسيوم على البارد .



(٣) أضف إلى محلول ملح الكربونات قليل من محلول كلوريد الباريوم ولاحظ تكون راسب أبيض من كربونات الباريوم . هذا الراسب يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .



(٤) أضف إلى محلول ملح الكربونات قليل من محلول كلوريد الزئبق (١١) ولاحظ تكون راسب بني من كربونات الزئبق (١١) .



(٥) أضف إلى محلول ملح الكربونات قليل من محلول نترات الفضة ولاحظ تكون راسب أبيض من كربونات الفضة .



## نتائج الكشف عن شق الكربونات $\text{CO}_3^{2-}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

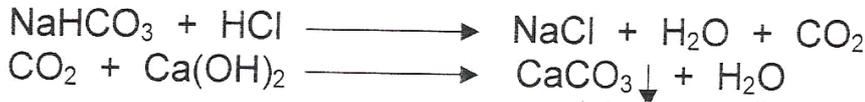
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
الغاز المتصاعد هو غاز ثاني أكسيد الكربون. وتعكر ماء الجير بسبب تكون كربونات الكالسيوم	حدوث فوران و تصاعد غاز عديم اللون و عديم الرائحة يعكر ماء الجير	١- الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + محلول كبريتات المغنسيوم.
		٣- محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم .
		٤- محلول الملح + محلول كلوريد الزئبق II
		٥- محلول الملح + محلول نترات الفضة .

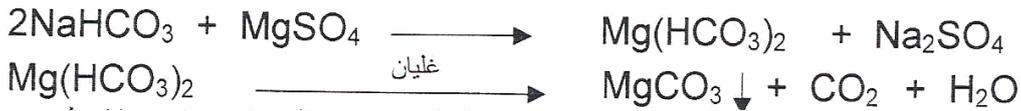
## ثانياً – الكربونات الهيدروجينية (البicarbonات) $\text{HCO}_3^-$ :

جميع الكربونات الهيدروجينية ( البicarbonات ) تذوب في الماء . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية للbicarbonات ، و تدون النتائج في الجدول المرفق .

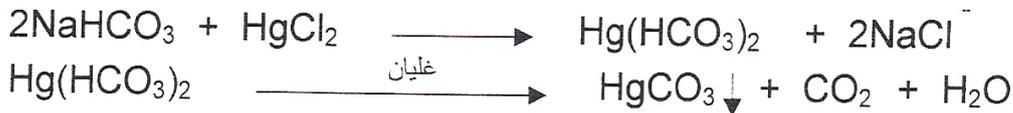
(١) أضف إلى ملح البicarbonات الصلب قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف (الكاشف العام للمجموعة ١) و لاحظ حدوث فوران و تصاعد غاز عديم اللون وعديم الرائحة هو غاز ثاني أكسيد الكربون ، و عند إمرار هذا الغاز في ماء الجير يلاحظ تعكر ماء الجير وذلك لتكون كربونات الكالسيوم عديمة الذوبان في الماء .



(٢) أضف إلى محلول ملح البicarbonات قليل من محلول كبريتات المغنسيوم ولاحظ تكون راسب أبيض من كربونات المغنسيوم على البارد ، و إنما يتكون بعد الغليان .



(٣) أضف إلى محلول البicarbonات قليل من محلول كلوريد الزئبق II ولاحظ عدم تكون راسب بني من كربونات الزئبق II على البارد ، و إنما يتكون بعد الغليان .



## نتائج الكشف عن شق البيكربونات $\text{HCO}_3^-$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
الغاز المتصاعد هو غاز ثاني أكسيد الكربون . و تعكر ماء الجير بسبب تكون كربونات الكالسيوم .	حدوث فوران و تصاعد غاز عديم اللون و عديم الرائحة يعكر ماء الجير .	١- الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + كبريتات المغنسيوم + تسخين
		٣- محلول الملح + محلول كلوريد الزئبق II + تسخين .

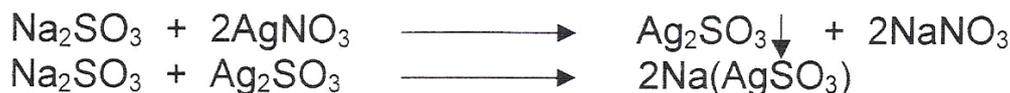
### ثالثاً – الكبريتيت $\text{SO}_3^{2-}$ :

كبريتات الأمونيوم و الفلزات القلوية تذوب في الماء . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لأملاح الكبريتيت ، و تدون النتائج في الجدول المرفق .

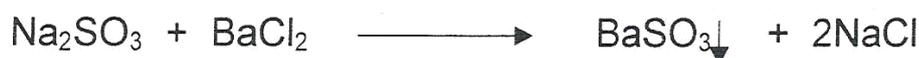
(١) أضف إلى ملح الكبريتيت الصلب قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ولاحظ تصاعد غاز ذو رائحة خانقة هو غاز ثاني أكسيد الكبريت الذي يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم المحمضة من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر أو يزيل لون الورقة مبللة بمحلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة .



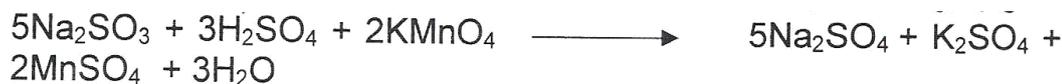
(٢) أضف إلى محلول ملح الكبريتيت قليل من محلول نترات الفضة ولاحظ تكون راسب أبيض من كبريتيت الفضة . هذا الراسب يذوب في الزيادة من محلول ملح الكبريتيت .



(٣) أضف إلى محلول ملح الكبريتيت قليل من محلول كلوريد الباريوم ولاحظ تكون راسب أبيض من كبريتيت الباريوم . هذا الراسب الأبيض يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف ، ويستخدم ذلك للفرقة بين الكبريتيت و الكبريتات .



(٤) أضف إلى محلول ملح الكبريتيت قطرتين من محلول حمض الكبريتيك المخفف ثم أضف قطرتين من محلول برمنجنات البوتاسيوم ولاحظ اختفاء لون البرمنجنات البنفسجي وذلك لاختزالها بواسطة محلول الكبريتيت المحمض .



(٥) أضف إلى محلول الكبريتيت قطرتين من حمض الكبريتيك المخفف ثم أضف قطرتين من محلول اليود ولاحظ اختفاء لون اليود الأحمر وذلك لاختزاله في يوديد الهيدروجين .



## نتائج الكشف عن شق الكبريتيت $SO_3^{2-}$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

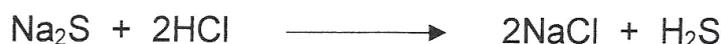
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
الغاز المتصاعد هو غاز ثاني أوكسيد الكبريت .	تصاعد غاز خانق الرائحة يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم من اللون البرتقالي إلى الأخضر .	١- الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + محلول نترات الفضة .
		٣- محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم .
		٤- محلول الملح + حمض الكبريتيك المخفف + محلول برمنجنات البوتاسيوم .
		٥- محلول الملح + حمض الكبريتيك المخفف + محلول اليود .

## رابعاً – الكبريتيد $S^{2-}$ :

تذوب كبريتيدات الأمونيوم و الفلزات القلوية في الماء . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لأملاح الكبريتيد ، و تدون النتائج في الجدول المرفق .

(١) أضف إلى ملح الكبريتيد الصلب قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ولاحظ تصاعد غاز له رائحة البيض الفاسد هو غاز كبريتيد الهيدروجين الذي يسود لون ورقة مبللة بمحلول خلات الرصاص .



(٢) أضف إلى محلول ملح الكبريتيد قليل من محلول نترات الفضة ولاحظ تكون راسب أسود من كبريتيد الفضة . هذا الراسب يذوب في حمض النيتريك المخفف .



(٣) أضف إلى محلول ملح الكبريتيد قليل من محلول خلات الرصاص ولاحظ تكون راسب أسود من كبريتيد الرصاص ، يذوب هذا الراسب في حمض النيتريك المخفف .



(٤) أضف إلى محلول ملح الكبريتيد قليل من محلول كبريتات الكاديوم ولاحظ تكون راسب أصفر من كبريتيد الكاديوم .



## نتائج الكشف عن شق الكبريتيد $S^{2-}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
الغاز المتصاعد هو غاز كبريتيد الهيدروجين . وتحول لون الورقة إلى أسود وذلك لتكون كبريتيد الرصاص .	فوران وتصاعد غاز له رائحة البيض الفاسد يسود ورقة مبللة بمحلول خلات الرصاص.	١- الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + محلول نترات الفضة .
		٣- محلول الملح + محلول خلات الرصاص .
		٤- محلول الملح + محلول كبريتات الكاديوم

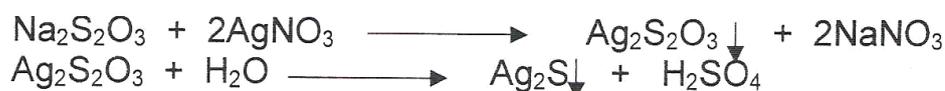
## خامساً – الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ :

معظم أملاح الثيوكبريتات تذوب في الماء تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية  
لأملاح الثيوكبريتات ، وتدون النتائج في الجدول المرفق :

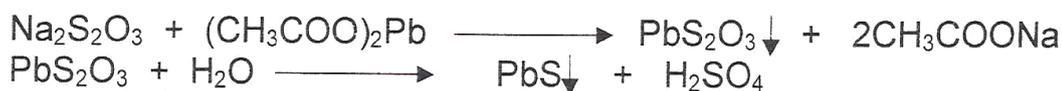
(١) أضف إلى محلول ملح الثيوكبريتات الصلب قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف  
ولاحظ تكون راسب أبيض مصفر من الكبريت الغروي مع تصاعد غاز خائق الرائحة وهو ثاني  
أكسيد الكبريت الذي يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم من البرتقالي إلى  
الأخضر .



(٢) أضف إلى محلول ملح الثيوكبريتات قليل من محلول نترات الفضة ولاحظ تكون راسب  
أبيض من ثيوكبريتات الفضة يتحول بسرعة إلى اللون الأصفر ثم إلى البرتقالي ثم إلى البني و  
أخيراً إلى اللون الأسود نتيجة لتكون كبريتيد الفضة .



(٣) أضف إلى محلول ملح الثيوكبريتات قليل من محلول خلات الرصاص ولاحظ تكون  
راسب أبيض من ثيوكبريتات الرصاص يتحول إلى راسب أسود بالتسخين نتيجة لتكون كبريتيد  
الرصاص .



(٤) أضف إلى محلول ملح الثيوكبريتات قليل من محلول اليود ذو اللون الأحمر ولاحظ اختفاء  
لون اليود وذلك لاختزال اليود إلى يوديد الصوديوم .



## نتائج الكشف عن شق الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

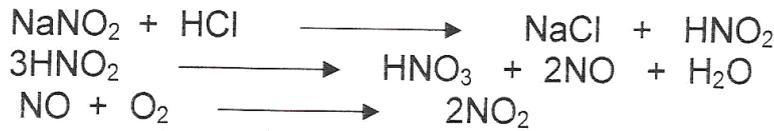
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
الغاز المتصاعد هو غاز ثاني أكسيد الكبريت. و الراسب الأبيض المصفر هو الكبريت الغروي.	تكون راسب أبيض مصفر وتصاعد غاز خانق الرائحة يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم من البرتقالي إلى الأخضر .	١- الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف + تسخين .
		٢- محلول الملح + محلول نترات الفضة .
		٣- محلول الملح + محلول خلات الرصاص.
		٤- محلول الملح + محلول اليود .

## سادساً – النيتريت $\text{NO}_2^-$ :

جميع النيتريتات تذوب في الماء عدا نيتريت الفضة فهو شحيح الذوبان . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لأملاح النيتريتات ، وتدون النتائج في الجدول المرفق .

(١) أضف إلى ملح النيتريت الصلب قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف و لاحظ تكون غاز بني اللون عند فوهة الأنبوبة ، كما يتلون المحلول باللون الأزرق الفاتح .



(٢) أضف إلى محلول ملح النيتريت قليل من محلول نترات الفضة و لاحظ تكون راسب أبيض مصفر من نيتريت الفضة .



(٣) أضف إلى محلول ملح النيتريت قليل من محلول يوديد البوتاسيوم ثم أضف ١ مل من حمض الكبريتيك المخفف ورج الأنبوب . يلاحظ تلون المحلول باللون البني وذلك لانفصال اليود الأحمر اللون . وعند إضافة قطرات من محلول النشا يتلون باللون الأزرق .



(٤) أضف إلى محلول ملح النيتريت قليل من محلول كبريتات الحديد II حديثة التحضير ثم أضف قطرات من حمض الكبريتيك المركز تلاحظ تلون المحلول باللون البني .



## نتائج الكشف عن شق النيتريت $\text{NO}_2^-$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
الغاز هو أول أكسيد النتروجين ويتحول إلى ثاني أكسيد النتروجين عند الفوهة لونه بني فاتح .	يتصاعد غاز عديم اللون يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البني الفاتح ويتلون المحلول باللون الأزرق .	١- الملح الصلب + حمض الهيدروكلوريك المخفف + تسخين .
		٢- محلول الملح + محلول نترات الفضة .
		٣- محلول الملح + قطرتين حمض الكبريتيك المخفف + محلول اليود .
		٤- محلول الملح + محلول كبريتات الحديد II + قطرات من حمض الكبريتيك المركز .

## المجموعة الثانية : مجموعة حمض الكبريتيك المركز

نظراً لخطورة حمض الكبريتيك المركز يراعي الحذر و الدقة عند استخدامه .

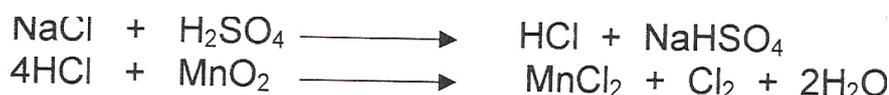
### أولاً - الكلوريد $Cl^-$ :

معظم الكلوريدات تذوب في الماء ماعدا كلوريد الفضة و كلوريد الزئبق I فهي شحيحة الذوبان في الماء . كلوريد الرصاص يذوب في الماء بالتسخين و يترسب بالتبريد . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لشق الكلوريد الذي يذوب في الماء .

(١) أضف إلى ملح الكلوريد الصلب ١ مل من حمض الكبريتيك المركز و سخن قليلاً تلاحظ غاز خائف الرائحة يكون سحباً بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بالأمونيا . هذا الغاز كذلك يغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر .



(٢) أضف إلى ملح الكلوريد الصلب قليلاً من ثاني أكسيد المنجنيز الصلب ثم أضف ١ مل من حمض الكبريتيك المركز و سخن قليلاً تلاحظ تصاعد غاز الكلور الخائف ذو اللون الأصفر المخضر الذي يزيل لون ورقة تباع الشمس . هذا الغاز كذلك يحول لون ورقة مبللة بالنشا و يويد البوتاسيوم إلى اللون الأزرق .



(٣) أضف إلى محلول ملح الكلوريد قليل من محلول خلات الرصاص تلاحظ تكون راسب أبيض من كلوريد الرصاص يذوب في الماء الساخن و يترسب بالتبريد .



(٤) أضف إلى محلول ملح الكلوريد قليل من محلول نترات الفضة تلاحظ تكون راسب أبيض متجمع من كلوريد الفضة يتحول إلى لون بنفسجي إذا ترك لفترة في الضوء . هذا الراسب يذوب في محلول هيدروكسيد الأمونيوم ولا يذوب في حمض النيتريك المخفف .



## نتائج الكشف عن شق الكلوريد $Cl^-$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

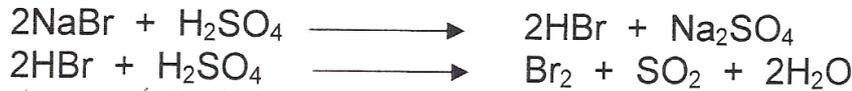
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز + تسخين .
		٢- الملح الصلب + ثنائي أكسيد المنجنيز + حمض الكبريتيك المركز + تسخين .
		٣- محلول الملح + محلول خلات الرصاص .
		٤- محلول الملح + محلول نترات الفضة . (أ) الراسب + هيدروكسيد الأمونيوم. (ب) الراسب + حمض النيتريك

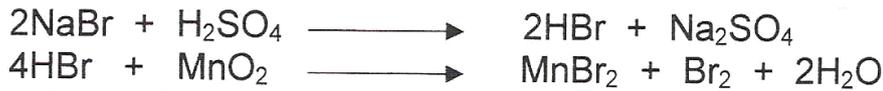
## ثانياً - البروميد $Br^-$ :

معظم البروميديات تذوب في الماء ماعدا بروميد الفضة و بروميد الزئبق I فهي شحيحة الذوبان في الماء . تجري التجارب الآتية للترف على شق البروميد .

(١) أضف إلى ملح البروميد الصلب ١ مل من حمض الكبريتيك المركز تلاحظ تصاعد غازات بنية و يتلون المحلول باللون الأحمر .



(٢) أضف إلى ملح البروميد الصلب قليلاً من ثاني أكسيد المنجنيز الصلب ثم أضف ١ مل من حمض الكبريتيك المركز تلاحظ تصاعد غاز بني محمر يحول لون ورقة مبللة بالنشا إلى اللون الأحمر ( البرتقالي ) .



(٣) أضف إلى محلول ملح البروميد قليل من محلول خلات الرصاص تلاحظ تكون راسب أبيض من بروميد الرصاص يذوب في الماء الساخن و يترسب بالتبريد .



(٤) أضف إلى محلول ملح البروميد قليل من محلول نترات الفضة تلاحظ تكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يذوب بقلّة في محلول الأمونيا و لا يذوب في حمض النيتريك المخفف .



## نتائج الكشف عن شق البروميد $\text{Br}^-$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

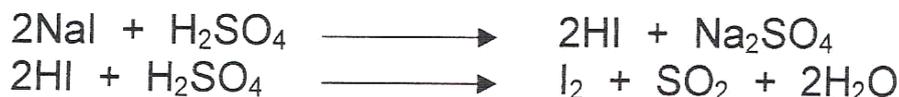
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز.
		٢- الملح الصلب + ثاني أكسيد المنجنيز + حمض الكبريتيك المركز + تسخين
		٣- محلول الملح + محلول خلاص الرصاص.
		٤- محلول الملح + محلول نترات الفضة . (أ) الراسب + هيدروكسيد الأمونيوم (ب) الراسب + حمض النيتريك .

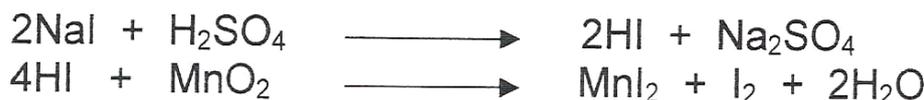
## ثالثاً - اليوديد I<sup>-</sup> :

معظم اليوديدات تذوب في الماء ماعدا يوديد الفضة و يوديد الزئبق I فهي شحيحة الذوبان في الماء تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لشق اليوديد .

(١) أضف إلى ملح اليوديد الصلب ١ مل من حمض الكبريتيك المركز تلاحظ تصاعد أبخرة بنفسجية تحول ورقة مبللة بالنشا إلى اللون الأزرق .



(٢) أضف إلى ملح اليوديد الصلب قليلاً من ثاني أكسيد المنجنيز الصلب ثم أضف ١ مل من حمض الكبريتيك المركز تلاحظ تصاعد أبخرة بنفسجية اللون تزرق ورقة مبللة بالنشا .



(٣) أضف إلى محلول ملح اليوديد قليل من محلول خلات الرصاص تلاحظ تكون راسب أصفر من يوديد الرصاص يذوب في الماء الساخن و يترسب بالتبريد .



(٤) أضف إلى محلول ملح اليوديد قليل من محلول نترات الفضة تلاحظ تكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول هيدروكسيد الأمونيوم ولا في حمض النيتريك المخفف .



## نتائج الكشف عن شق اليوديد I<sup>-</sup> :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

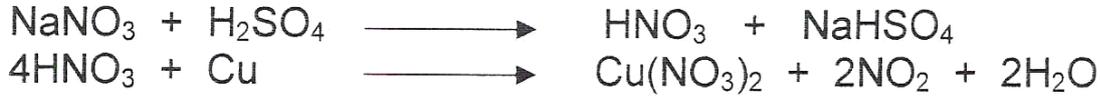
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز .
		٢- الملح الصلب + ثاني أكسيد المنجنيز + حمض الكبريتيك المركز + تسخين .
		٣- محلول الملح + محلول خلات الرصاص .
		٤- محلول الملح + محلول نترات الفضة . (أ) الراسب + هيدروكسيد الأمونيوم . (ب) الراسب + حمض النيتريك المخفف .

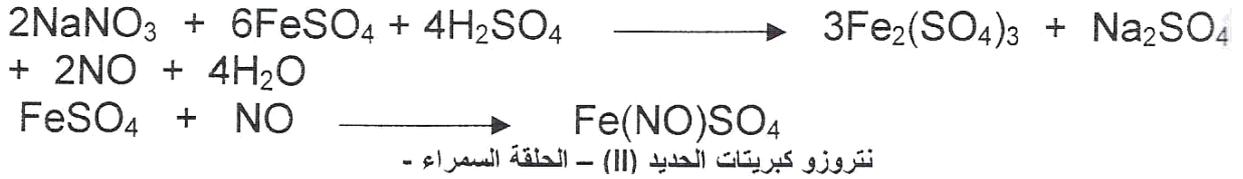
## رابعاً – النترات $\text{NO}_3^-$ :

جميع النترات تذوب في الماء ماعدا نترات الزئبق I فهي شحيحة الذوبان في الماء . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لشق النترات .

(١) أضف إلى ملح النترات الصلب ١ مل من حمض الكبريتيك المركز ثم سخن الخليط بشدة تلاحظ تصاعد غاز بني محمر ويزداد تصاعد الغاز بوضع حبيبات قليلة من خرطة النحاس .



(٢) أضف إلى محلول ملح النترات قليل من محلول كبريتات الحديد (١١) المحضر حديثاً ثم أضف حوالي ١ مل من حمض الكبريتيك المركز على جدار الأنبوبة تلاحظ تكون حلقة سمراء هذا الكشف يسمى كشف الحلقة السمراء.



(٣) أضف إلى محلول ملح النترات حبيبات من برادة الخارصين و قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم ثم سخن الخليط حتى الغليان تلاحظ تصاعد أبخرة الأمونيا التي تكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك .



نتائج الكشف عن شق النترات  $\text{NO}_3^-$  :

**الخواص الطبيعية :**

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

**الخواص الكيميائية :**

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- الملح الصلب + حمض الكبريتيك المركز + حبيبات قليلة من خراطة النحاس + تسخين .
		٢- كشف الحلقة السمراء.
		٣- محلول الملح + برادة الخارصين + محلول هيدروكسيد الصوديوم + تسخين .

## المجموعة الثالثة : المجموعة العامة

### أولاً – الكبريتات $SO_4^{2-}$ :

معظم الكبريتات تذوب في الماء ماعدا كبريتات الزئبق I و الرصاص و الكالسيوم و الباريوم و الاسترنتيوم . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لشق الكبريتات .

(١) أضف إلى محلول ملح الكبريتات القليل من محلول كلوريد الباريوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في الأحماض المعدنية المخففة أو الأحماض المركزة .



(٢) أضف إلى محلول ملح الكبريتات قليل من محلول خلات الرصاص تلاحظ تكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص يذوب في هيدروكسيد الصوديوم وفي خلات الأمونيوم .



(٣) أضف إلى محلول ملح الكبريتات قليل من محلول نترات الفضة تلاحظ تكون راسب أبيض من كبريتات الفضة .



نتائج الكشف عن شق الكبريتات  $SO_4^{2-}$  :

**الخواص الطبيعية :**

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

**الخواص الكيميائية :**

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم .
		٢- محلول الملح + محلول خلات الرصاص .
		٣- محلول الملح + محلول نترات الفضة .

## ثانياً – الفوسفات $PO_4^{3-}$ :

فوسفات الأمونيوم و الفوسفات القلوية تذوب في الماء ، أما بقية الفوسفات لا تذوب في الماء .  
تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لشق الفوسفات .

(١) أضف إلى محلول ملح الفوسفات قليل من محلول كلوريد الباريوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في الأحماض المعدنية وفي حمض الخل .



(٢) أضف إلى محلول ملح الفوسفات القليل من محلول نترات الفضة تلاحظ تكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في هيدروكسيد الصوديوم وفي حمض النيتريك المخفف .



(٣) أضف إلى محلول ملح الفوسفات القليل من محلول مخلوط المغنيسيا ( كلوريد مغنسيوم + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم )، نلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات المغنسيوم و الأمونيوم يذوب في الأحماض المعدنية و في حمض الخل .



(٤) أضف إلى محلول ملح الفوسفات حوالي ١ مل من حمض النيتريك المركز وحوالي ٤ مل من محلول موليبيدات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أصفر متبلور من فسفوموليبيدات الأمونيوم بعد التسخين  $[PO_4Mo_{12}O_{36}] (NH_4)_3$  يذوب هذا الراسب في هيدروكسيد الصوديوم و هيدروكسيد الأمونيوم .

## نتائج الكشف عن شق الفوسفات $PO_4^{3-}$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

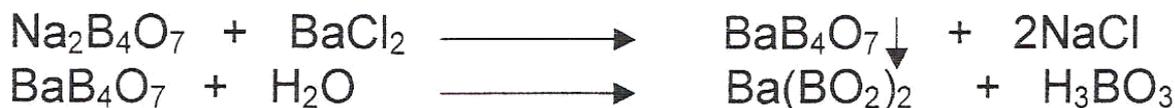
### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم . (أ) الراسب + حمض النيتريك . (ب) الراسب + حمض الخل .
		٢- محلول الملح + محلول نترات الفضة .
		٣- محلول الملح + مخلوط المغنيسيا .
		٤- محلول الملح + حمض النيتريك المركز + مولبيدات الأمونيوم + تسخين .

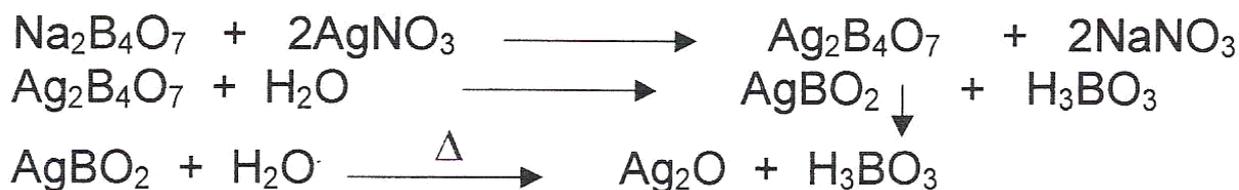
### ثالثاً – البورات $B_4O_7^{2-}$ :

بورات الفلزات القلوية تذوب في الماء . تجري التجارب الآتية للتعرف على الخواص الكيميائية لشق البورات .

(١) أضف إلى محلول ملح البورات قليل من محلول كلوريد الباريوم تلاحظ تكون راسب أبيض من بورات الباريوم يذوب في الزيادة من كلوريد الباريوم و في حمض النيتريك المخفف .



(٢) أضف إلى محلول ملح البورات قليل من محلول نترات الفضة تلاحظ تكون راسب أبيض من ميتا بورات الفضة الذي يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم و في حمض الخل ويتحول الراسب إلى لون بني بالغلجان وذلك لتكون أكسيد الفضة .



نتائج الكشف عن شق البورات  $B_4O_7^{2-}$  :

**الخواص الطبيعية :**

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

**الخواص الكيميائية :**

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + محلول كلوريد الباريوم .  (أ) الراسب + حمض النيتريك (ب) الراسب + كلوريد الباريوم .
		٢- محلول الملح + محلول نترات الفضة .  (أ) الراسب + هيدروكسيد الأمونيوم .  (ب) الراسب + حمض الخل .  (ج) الراسب + تسخين .
		٣- محلول الملح + مخلوط المغنيسيا
		محلول الملح + حمض النيتريك + المركز + مولبيدات الأمونيوم تسخين .

## الجزء الأول

### التحليل الوصفي للأملاح غير العضوية

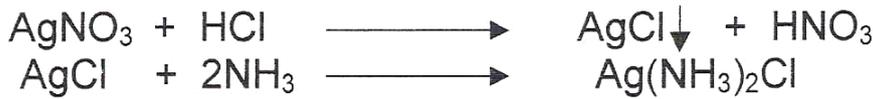
ثانيا - الكشف عن الشقوق القاعدية

## المجموعة الأولى

- (١) تحتوي هذه المجموعة على الشقوق القاعدية التالية :  $Pb^{2+}$  ,  $Hg^{2+}$  ,  $Ag^+$   
(٢) كاشف هذه المجموعة هو حمض الهيدروكلوريك المخفف .  
(٣) تترسب هذه المجموعة على هيئة كلوريدات .

أولاً الفضة  $Ag^+$  :

(١) أضف إلى محلول أيون الفضة قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف تلاحظ تكون راسب أبيض متجمع من كلوريد الفضة . هذا الراسب يتحول لونه من الأبيض إلى البنفسجي عند تعرضه للضوء لفترة طويلة ، كما أنه لا يذوب في الأحماض المخففة ولكنه يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم .



(٢) أضف إلى محلول ملح أيون الفضة قليل من محلول يوديد البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب أصفر من يوديد الفضة . هذا الراسب لا يذوب في الأحماض المخففة ولا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم .



(٣) أضف إلى محلول ملح أيون الفضة قليل من محلول كرومات البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب أحمر من كرومات الفضة يذوب في حمض النيتريك و في هيدروكسيد الأمونيوم .



(٤) أضف إلى محلول ملح أيون الفضة قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب بني من أكسيد الفضة لا يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم .



(٥) أضف إلى محلول ملح أيون الفضة قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض يتحول بسرعة إلى اللون البني و يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الأمونيوم .



## نتائج الكشف عن شق الفضة $Ag^+$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم .
		٣- محلول الملح + محلول كرومات البوتاسيوم .
		٤- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم .
		٥- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .

ثانياً – الزئبق الأحادي - الزئبقوز ( I )  $Hg_2^{2+}$  :

(١) أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (I) قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف تلاحظ تكون راسب أبيض من كلوريد الزئبق (I) لا يذوب في الأحماض المخففة ولا يذوب في الماء الساخن و يتحول إلى اللون الأسود بإضافة هيدروكسيد الأمونيوم له



(٢) أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (I) قليل من محلول يوديد البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب أصفر مخضر من يوديد الزئبق (I) يذوب في الزيادة من يوديد البوتاسيوم وينفصل الزئبق (أسود أو رمادي)



(٣) أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (I) قليل من محلول كرومات البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب بني من كرومات الزئبق (I) يتحول بالتسخين إلى اللون الأحمر



(٤) أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (I) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أسود من أوكسيد الزئبق (I)



(٥) أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (I) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أسود من خليط من الزئبق و نترات أمينو الزئبق (II) القاعدية .



## نتائج الكشف عن شق الزئبق (I) $Hg_2^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

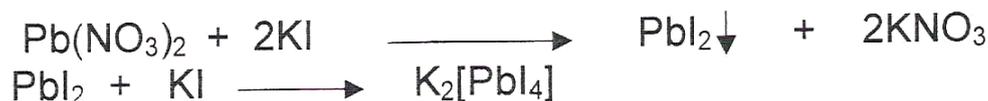
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم .
		٣- محلول الملح + محلول كرومات البوتاسيوم .
		٤- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم .
		٥- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .

### ثالثاً – الرصاص $Pb^{2+}$ :

(١) أضف إلى محلول ملح أيون الرصاص قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف تلاحظ تكون راسب أبيض من كلوريد الرصاص يذوب بالغليان مع الماء ويترسب بالتبريد ولا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم .



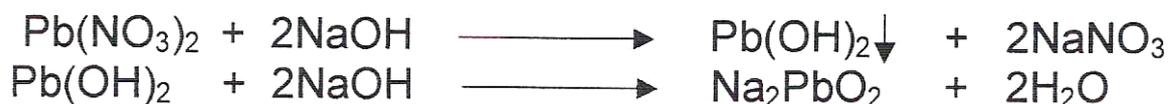
(٢) أضف إلى محلول ملح أيون الرصاص قليل من محلول يوديد البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب أصفر من يوديد الرصاص يذوب بالغليان مع الماء ويترسب بالتبريد ولا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم .



(٣) أضف إلى محلول ملح أيون الرصاص قليل من محلول كرومات البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب أصفر من كرومات الرصاص لا يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم ولكنه يذوب في حمض النيتريك و هيدروكسيد الصوديوم .



(٤) أضف إلى محلول ملح أيون الرصاص قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد الرصاص يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم ويتكون بلميت الصوديوم



## نتائج الكشف عن شق الرصاص $Pb^{+2}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

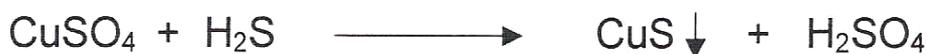
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف .
		٢- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم .
		٣- محلول الملح + محلول كرومات البوتاسيوم .
		٤- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم .

## المجموعة الثانية

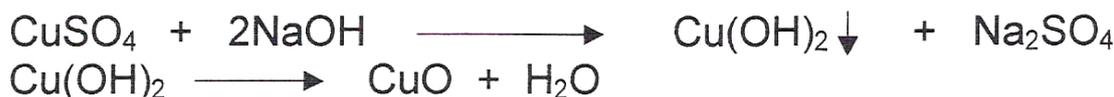
- (١) تحتوي هذه المجموعة على الشقوق القاعدية التالية والتي تنقسم إلى قسمين :
- المجموعة الثانية (أ) وتضم النحاس (II)، الزئبق (II)، الكاديوم (II)، البزموت (III).
- المجموعة الثانية (ب) وتضم القصدير (II)، الأنتيموان (III)، الزرنيخ (III)، الزرنيخ (VI).
- (٢) كاشف هذه المجموعة هو كبريتيد الهيدروجين في وجود حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- (٣) تترسب هذه المجموعة على صورة كبريتيد في الوسط الحمضي .
- (٤) نفرق بين شقوق المجموعة الثانية (أ) و (ب) وذلك بأن رواسب شقوق المجموعة الثانية (ب) تذوب في محلول كبريتيد الأمونيوم الأصفر، بينما رواسب شقوق المجموعة الثانية (أ) لا تذوب في محلول الكبريتيد الأمونيوم الأصفر .

أولاً- النحاس  $Cu^{2+}$  :

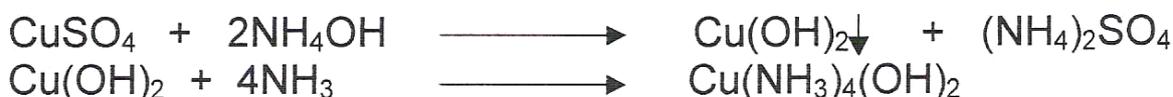
- (١) أضف إلى محلول ملح أيون النحاس (II) قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب أسود من كبريتيد النحاس (II) يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن ولا يذوب في حمض النتريك المخفف الساخن ولا يذوب في حمض الكبريتيك المخفف الساخن.



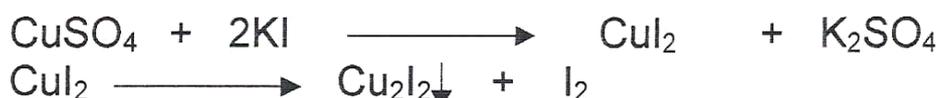
- (٢) أضف إلى محلول ملح أيون النحاس (II) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II) يتفكك بالغليان إلى أوكسيد النحاس (II) .



- (٣) أضف إلى محلول ملح أيون النحاس (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس (II) يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الأمونيوم و يتلون المحلول بلون أزرق غامق .



- (٤) أضف إلى محلول ملح أيون النحاس (II) قليل من محلول يوديد البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب بني عبارة عن خليط من يوديد النحاس (I) و اليود .



## نتائج الكشف عن شق النحاس $Cu^{2+}$ :

### الخواص الطبيعية :

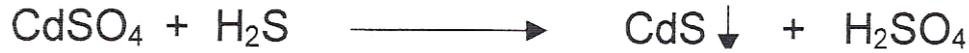
- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف + $H_2S$ .
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم

ثانياً – الكاديوم  $Cd^{2+}$  :

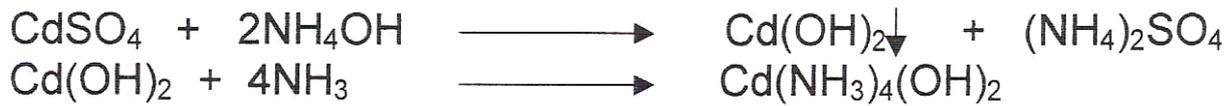
١- أضف إلى محلول ملح أيون الكاديوم (II) قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب أصفر كناري من كبريتيد الكاديوم يذوب في الأحماض المخففة بالتسخين .



٢- أضف إلى محلول ملح أيون الكاديوم (II) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد الكاديوم (II) لا يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم.



٣- أضف إلى محلول ملح أيون الكاديوم (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد الكاديوم يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الأمونيوم .



## نتائج الكشف عن شق- الكاديوم $Cd^{+2}$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

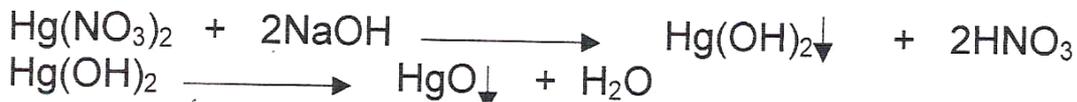
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف + $H_2S$
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .

ثالثاً - الزئبق الثنائي - الزئبقيك  $Hg^{2+}$  :

١- أضف إلى محلول أيون الزئبق (II) قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ثم مرر عليه كبريتيد الهيدروجين وتلاحظ تكون راسب أسود لا يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن .



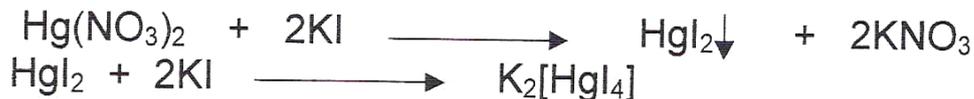
٢- أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (II) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب بني مصفر نتيجة لتكون أوكسيد الزئبق (II) .



٣- أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من نترات أمينوالزئبق (II) .



٤- أضف إلى محلول ملح أيون الزئبق (II) قليل من محلول يوديد البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب أحمر من يوديد الزئبق (II) يذوب في الزيادة من يوديد البوتاسيوم



نتائج الكشف عن شق الزئبق  $Hg^{+2}$  :

الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

الخواص الكيميائية :

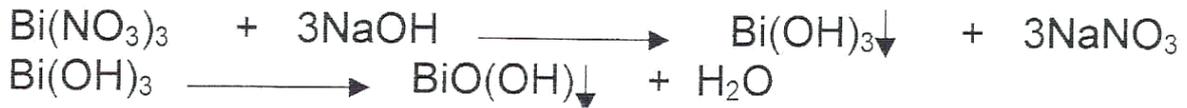
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف + $H_2S$
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم

## رابعاً - البزموت $\text{Bi}^{3+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون البزموت (III) قليل من حمض الهيدروكلوريك المخفف ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب بني غامق يذوب في حمض النيتريك المخفف الساخن .



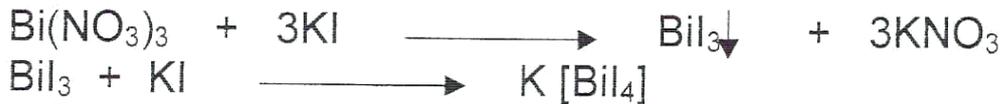
٢. أضف إلى محلول ملح أيون البزموت (III) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد البزموت يتحول إلى اللون الأصفر بالتسخين .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون البزموت (III) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض لا يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الأمونيوم .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون البزموت (III) قليل من محلول يوديد البوتاسيوم تلاحظ تكون راسب بني من يوديد البزموت يذوب في الزيادة من يوديد البوتاسيوم معطياً محلول أصفر اللون ثم راسب برتقالي .



## نتائج الكشف عن شق البزموت $\text{Bi}^{+3}$ :

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + حمض الهيدروكلوريك المخفف + $\text{H}_2\text{S}$ .
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول يوديد البوتاسيوم

## المجموعة الثالثة

١. تحتوي هذه المجموعة على الشقوق القاعدية التالية الألمونيوم و الكروم (III) و الحديد (II) و الحديد (III).
٢. كاشف هذه المجموعة هو هيدروكسيد الألمونيوم في وجود وفرة من كلوريد الألمونيوم .
٣. تترسب هذه المجموعة على هيئة هيدروكسيدات .

### أولاً – الألومنيوم $Al^{3+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون الألمونيوم قليل من محلول هيدروكسيد الألمونيوم وكمية فائضة من محلول كلوريد الألمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألمونيوم.



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الألمونيوم قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد الألمونيوم يذوب في الزيادة من الكاشف .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون الألمونيوم قليل من محلول خلات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من خلات الألمونيوم القاعدية .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون الألمونيوم قليل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات الألمونيوم لا يذوب في حمض الخل لكنه يذوب في الأحماض المعدنية المخففة



## نتائج الكشف عن شق الألمونيوم $Al^{3+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الألمونيوم + هيدروكسيد الألمونيوم
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول خلات الصوديوم
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم

ثانياً – الكروم (III)  $Cr^{3+}$  :

١. أضيف إلى محلول ملح أيون الكروم (III) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم وكمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أخضر مزرق من هيدروكسيد الكروم (III) .

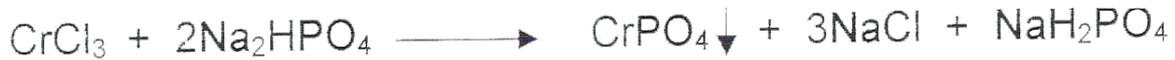


٢. أضيف إلى محلول ملح أيون الكروم (III) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أزرق مخضر يذوب في الزيادة الكاشف .



٣. أضيف إلى محلول ملح أيون الكروم (III) قليل من محلول خلات الصوديوم تلاحظ عدم تكون راسب .

٤. أضيف إلى محلول ملح أيون الكروم (III) قليل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أخضر من فوسفات الكروم (III) .



## نتائج الكشف عن شق الكروم (III) $Cr^{3+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول خلات الصوديوم
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم

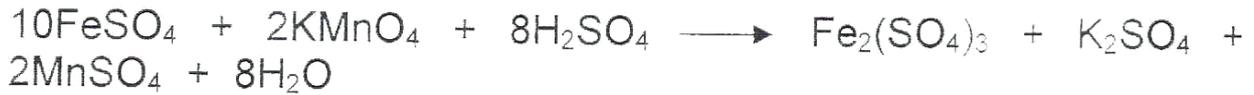
### ثالثاً – الحديد (II) $Fe^{2+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون الحديد (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم وكمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أخضر من هيدروكسيد الحديد(II).



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الحديد (II) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أخضر لا يذوب في الزيادة من الكاشف .

٣. أضف إلى محلول ملح أيون الحديد (II) قليل من محلول برمنجنات البوتاسيوم ثم قطرات قليلة من حمض الكبريتيك المخفف تلاحظ اختفاء لون البرمنجنات البنفسجي.



## نتائج الكشف عن شق الحديد (II) $Fe^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + قطرات من حمض الكبريتيك المخفف + برمنجنات البوتاسيوم .

## رابعاً - الحديد (III) $Fe^{3+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون الحديد (III) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم وكمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد (III) لا يذوب في الزيادة من الكاشف ويزوب في الأحماض المعدنية المخففة.



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الحديد (III) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب بني محمر لا يذوب في الزيادة من الكاشف .

٣. أضف إلى محلول ملح أيون الحديد (III) قليل من محلول خلات الصوديوم تلاحظ تكون لون أحمر غامق من خلات الحديد (III) و عند الغليان تترسب خلات الحديد (III) القاعدية بنية اللون .



## نتائج الكشف عن شق الحديد (III) $Fe^{3+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم.
		٣- محلول الملح + محلول خلات الصوديوم

## المجموعة الرابعة

١. تحتوي هذه المجموعة على الشقوق القاعدية التالية الخارصين و المنجنيز(II) والنيكل (II) و الكوبالت (II) .
٢. كاشف هذه المجموعة هو كبريتيد الهيدروجين في وجود كلوريد الأمونيوم و هيدروكسيد الأمونيوم .
٣. تترسب هذه المجموعة على هيئة كبريتيدات في الوسط القاعدي .

### أولاً – الخارصين $Zn^{2+}$ :

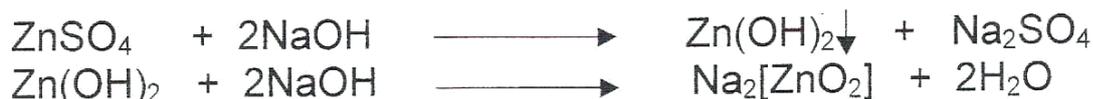
١. أضف إلى محلول ملح أيون الخارصين قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم وكمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب أبيض من كبريتيد الخارصين يذوب في الأحماض المعدنية .



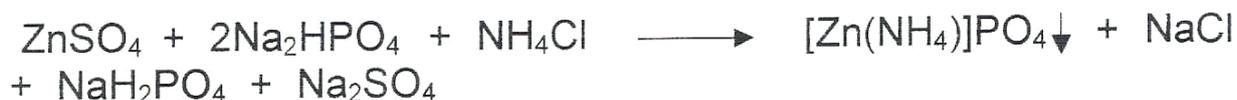
٢. أضف إلى محلول ملح أيون الخارصين قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد الخارصين يذوب في الزيادة من الكاشف .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون الخارصين قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض هلامي من هيدروكسيد الخارصين يذوب في الزيادة من الكاشف مكوناً خارصينات الصوديوم .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون الخارصين قليل من كلوريد الأمونيوم ثم حوالي ١ مل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات الأمونيوم و الزنك يذوب في هيدروكسيد الأمونيوم و الأحماض المخففة .



## نتائج الكشف عن شق الخارصين $Zn^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم $H_2S+$
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم

## ثانياً - المنجنيز $Mn^{2+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون المنجنيز (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب بني باهت من كبريتيد المنجنيز (II) يذوب في الأحماض المعدنية .



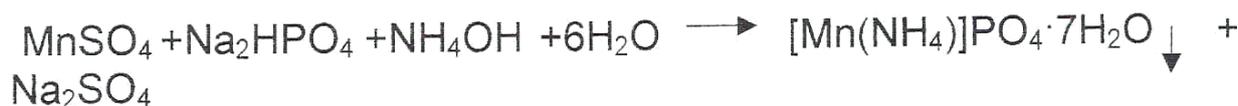
٢. أضف إلى محلول ملح أيون المنجنيز (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد المنجنيز (II) .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون المنجنيز (II) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد المنجنيز (II) لا يذوب في الزيادة من الكاشف .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون المنجنيز (II) قليل من هيدروكسيد الأمونيوم ثم قطرات من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض أو لحمي من فوسفات الأمونيوم و المنجنيز (II) .



## نتائج الكشف عن شق المنجنيز $Mn^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

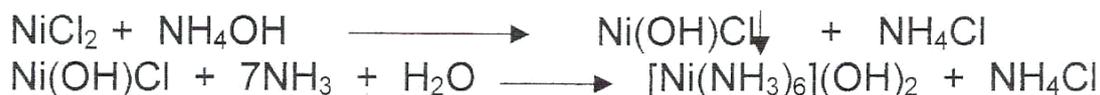
الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم $H_2S+$
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم

### ثالثاً - النيكل $Ni^{2+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون النيكل (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب أسود من كبريتيد النيكل (II) لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف و لآكنه يذوب في حمض النتريك المركز الساخن و في الماء الملكي و ينفصل الكبريت .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون النيكل (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أخضر يذوب في الزيادة من الكاشف .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون النيكل (II) قليل من محلول ثنائي ميثيل جليو كزيم ثم قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أحمر من ثنائي ميثيل جليو كزيم النيكل (II) يذوب في الأحماض المعدنية . و يستخدم هذا التفاعل للتمييز بين النيكل و الكوبالت حيث يتكون راسب أحمر مع أيون الكوبالت .

## نتائج الكشف عن شق النيكل $Ni^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم $H_2S$
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم
		٤- محلول الملح + محلول ثنائي ميثيل جليوكسيم + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .

رابعاً - الكوبالت  $Co^{2+}$  :

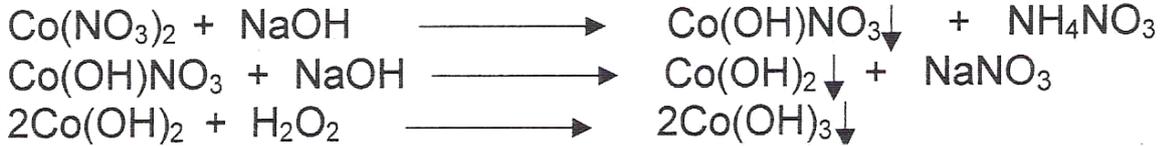
١. أضف إلى محلول ملح أيون الكوبالت (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من محلول كلوريد الأمونيوم ثم مرر عليه غاز كبريتيد الهيدروجين تلاحظ تكون راسب أسود من كبريتيد الكوبالت (II) لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف و لانه يذوب في حمض النتريك المركز الساخن و في الماء الملكي .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الكوبالت (II) قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أزرق يذوب في الزيادة من الكاشف .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون الكوبالت (II) قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أزرق يتحول إلى اللون الوردي بإضافة زيادة من القلوي والتسخين. وعند إضافة مادة مؤكسدة مثل فوق أكسيد الهيدروجين يتحول إلى اللون الأسود لتكون هيدروكسيد الكوبالت (III) .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون الكوبالت (II) قليل من محلول نيتريت البوتاسيوم المركز ثم أضف قليل من حمض الخل تلاحظ تكون راسب أصفر من كوبالتي نيتريت البوتاسيوم .  
(قد يلزم ترك المحلول فترة من الزمن مع الرج خصوصاً إذا كانت المحاليل مخففة)



## نتائج الكشف عن شق الكوبالت $Co^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم $H_2S+$
		٢- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم
		٤- محلول الملح + محلول نيتريت البوتاسيوم المركز + قطرات حمض الخل .

## المجموعة الخامسة

١. تحتوي هذه المجموعة على الشقوق القاعدية التالية الكالسيوم الاسترنشيوم و الباريوم .
٢. كاشف هذه المجموعة هو كربونات الأمونيوم في وجود كلوريد الأمونيوم و هيدروكسيد الأمونيوم .
٣. تترسب هذه المجموعة على هيئة كربونات تذوب في الأحماض المعدنية المخففة .

### أولاً – الكالسيوم $Ca^{2+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون الكالسيوم قليل من هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من كلوريد الأمونيوم ثم أضف قليل من محلول كربونات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة و في حمض الخل .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الكالسيوم قليل من محلول كبريتات الكالسيوم تلاحظ عدم تكون راسب . ويستخدم هذا التفاعل في التفرقة بين الكالسيوم و الاسترنشيوم و الباريوم .

٣. أضف إلى محلول ملح أيون الكالسيوم قليل من محلول أوكسالات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض أوكسالات الكالسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك و حمض النيتريك .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون الكالسيوم قليل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات الكالسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك و في حمض النيتريك .



٥. كشف اللهب : إذا سخنت مركبات الكالسيوم المتطايرة في منطقة لهب بنزن غير المضيء بواسطة سلك بلاتين مغموس في حمض الهيدروكلوريك المركز فإنه يظهر لون أحمر طوبي.

## نتائج الكشف عن شق الكالسيوم $Ca^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم + $(NH_4)_2CO_3$
		٢- محلول الملح + محلول كبريتات الكالسيوم .
		٣- محلول الملح + محلول أوكسالات الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم .
		٥- كشف الذهب .

ثانياً - الاسترنتشيوم  $Sr^{2+}$  :

١. أضف إلى محلول ملح أيون الاسترنتشيوم قليل من هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من كلوريد الأمونيوم ثم أضف قليل من محلول كربونات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كربونات الاسترنتشيوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة و في حمض الخل .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الاسترنتشيوم قليل من محلول كبريتات الكالسيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كبريتات الاسترنتشيوم بعد الرج أو بعد التسخين .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون الاسترنتشيوم قليل من محلول أوكسلات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض أوكسلات الاسترنتشيوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون الاسترنتشيوم قليل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات الاسترنتشيوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة .



٥. كشف الذهب : تلون أملاح الاسترنتشيوم سهلة التطاير لهب موقد بنزن غير المضيء بالون الأحمر القرمزي باستخدام سلك البلاتين .

## نتائج الكشف عن شق الاسترانشيوم $Sr^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$
		٢- محلول الملح + محلول كبريتات الكالسيوم .
		٣- محلول الملح + محلول أو أوكسلات الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم .
		٥- كشف اللهب .

## ثالثاً – الباريوم $Ba^{2+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون الباريوم قليل من هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من كلوريد الأمونيوم ثم أضف قليل من محلول كربونات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كربونات الباريوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة عدا حمض الكبريتيك .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون الباريوم قليل من محلول كبريتات الكالسيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في الأحماض المعدنية .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون الباريوم قليل من محلول أوكسالات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض أوكسالات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك و لا يذوب في حمض الخل .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون الباريوم قليل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في الأحماض المعدنية المخففة .



٥. كشف اللهب : تلون أملاح الباريوم سهلة التطاير عند تسخينها بواسطة سلك بلاتين مبلل بحمض الهيدروكلوريك المركز لهب بنزن غير المضيء بلون أخضر تفاحي .

## نتائج الكشف عن شق الباريوم $Ba^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم + $(NH_4)_2CO_3$
		٢- محلول الملح + محلول كبريتات الكالسيوم .
		٣- محلول الملح + محلول أوكسالات الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول فوسفات الصوديوم .
		٥- كشف اللهب .

## المجموعة السادسة

تشمل المجموعة السادسة على الشقوق القاعدية التالية الصوديوم البوتاسيوم والمغنسيوم و الأمونيوم . وتتميز بأن ليس لها كاشف خاص بها .

### اولاً - المغنيسيوم $Mg^{2+}$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون المغنيسيوم قليل من هيدروكسيد الأمونيوم و كمية فائضة من كلوريد الأمونيوم ثم أضف قليل من محلول فوسفات الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من فوسفات المغنيسيوم و الأمونيوم يذوب في الحموض المعدنية المخففة و في حمض الخل كما يتكون الراسب ببطء من المحاليل المخففة غير أنه يمكن إسراع الترسيب بحك جدار الأنبوبة تحت سطح المحلول بساق زجاجية .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون المغنيسيوم قليل من محلول كربونات الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من كربونات المغنيسيوم ويمكن إسراع الترسيب بالتسخين ولا يحدث ترسيب في وجود فائض من أملاح الأمونيوم .



٣. أضف إلى محلول ملح أيون المغنيسيوم قليل من محلول هيدروكسيد الأمونيوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد المغنيسيوم يذوب في الأحماض المخففة وفي كلوريد الأمونيوم .



٤. أضف إلى محلول ملح أيون المغنيسيوم قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم تلاحظ تكون راسب أبيض من هيدروكسيد المغنيسيوم .

## نتائج الكشف عن شق المغنيسيوم $Mg^{2+}$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + كلوريد الأمونيوم + هيدروكسيد الأمونيوم + فوسفات الصوديوم
		٢- محلول الملح + محلول كربونات الأمونيوم .
		٣- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الأمونيوم .
		٤- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم .

## ثانياً – الأيونات $NH_4^+$ :

١. أضيف إلى ملح الأمونيوم الصلب قليل من محلول هيدروكسيد الصوديوم وسخن تلاحظ تصاعد غاز النشادر الذي يتعرف عليه برائحة المميزة . غاز النشادر يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك ، كما أنه يسود ورقة مبللة بمحلول نترات الزئبق.



٢. أضيف إلى محلول ملح أيون الأمونيوم قليل من محلول نسلر تلاحظ تكون راسب بني أو لون بني أو أصفر تبعاً لتركيز محلول الأمونيوم .

٣. أضيف إلى محلول ملح أيون الأمونيوم قليل من محلول كوبالتني نيتريت الصوديوم حديث التحضير تلاحظ تكون راسب أصفر من كوبالتني نيتريت الأمونيوم.

### نتائج الكشف عن الأيونات $NH_4^+$

#### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

#### الخواص الكيميائية

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم + التسخين
		٢- محلول الملح + محلول نسلر
		٣- محلول الملح + محلول كوبالتني نيتريت الصوديوم .

## ثالثاً - الصوديوم $Na^+$ :

يتم الكشف عن أيون الصوديوم بواسطة طيف اللهب، حيث تلون مركبات الصوديوم سهلة التطاير لهب مصباح بنزن غير المضيء بالون الأصفر الذهبي .

### نتائج الكشف عن الصوديوم $Na^+$

#### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

#### الخواص الكيميائية

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		كشف اللهب.

## رابعاً - البوتاسيوم $K^+$ :

١. أضف إلى محلول ملح أيون البوتاسيوم قليل من محلول كويالتي نيتريت الصوديوم حديث التحضير ثم قطرات من حمض الخل الثلجي تلاحظ تكون راسب أصفر من كويالتي نيتريت البوتاسيوم .



٢. أضف إلى محلول ملح أيون البوتاسيوم قليل من محلول حمض الطرطريك أو تارتارات البوتاسيوم الهيدروجينية تلاحظ تكون راسب أبيض بلوري من طرطرات البوتاسيوم الحمضية من المحاليل المركزة ، ويساعد الرج على الترسيب وكذلك إضافة الإيثانول .



٣. كشف اللهب : تلون أملاح البوتاسيوم لهب موقد بنزن بالون البنفسجي .

## نتائج الكشف عن البوتاسيوم $K^+$

### الخواص الطبيعية :

- لون الملح :
- الشكل البلوري :
- الذوبان في الماء :
- تأثير محلول الملح على ورق تباع الشمس :

### الخواص الكيميائية :

الاستنتاج	المشاهدة	التجربة
		١- محلول الملح + محلول كويالتي نيتريت الصوديوم
		٢- محلول الملح + محلول تارتارات البوتاسيوم .
		٣- كشف اللهب .

الجزء الثاني

التحليل الكمي الحجمي

## التحليل الكمي الحجمي

بعد تحديد مكونات المادة بطرق التحليل الوصفي للمركبات غير العضوية نقوم بالتحليل الكمي لها بهدف تحديد نسب مكونات هذه المواد بعضها إلى بعض باستخدام طرق القياس الكمي الحجمي أو ما يعرف بالمعايرة الحجمية.

### التحليل الكمي الحجمي Volumetric Analysis

هو جزء من التحليل الكمي الذي يستخدم تقنيات القياس الحجمي في تحديد الكميات. وفيه يتم تعيين حجم محلول معلوم التركيز والذي يلزم للتفاعل كميًا مع محلول آخر مجهول التركيز. ويعرف المحلول المعلوم التركيز و التركيز بالمحلول القياسي وهو يحتوي على عدد أو أجزاء من العدد محددة من الجرامات الجزيئية في اللتر. وبمعرفة حجم المحلول القياسي الذي يتفاعل تماماً مع محلول المادة الأخرى مجهولة التركيز و بتطبيق قوانين التكافؤ الكيميائي يمكن حساب تركيز المحلول المجهول.

### بعض المصطلحات الشائعة في التحليل الحجمي:

#### المعايرة Titration:

هي العملية التي يتم بواسطتها تقدير كمية المادة (تركيزها) عن طريق قياس حجم محلول معروف التركيز لمادة أخرى تتفاعل معها تفاعل تام وسريع. وتتم المعايرة عادة بالإضافات التدريجية والمستمرة من المحلول المعايير بواسطة سحاحة إلى محلول العينة و في وجود دليل مناسب يحدد نقطة نهاية التفاعل.

#### نقطة التكافؤ أو نقطة نهاية التفاعل Equivalent Point:

هي النقطة التي تتكافأ عندها كمية المحلول القياسي مع كمية المحلول المجهول التركيز أي يكون عندها التفاعل تاماً.

#### نقطة النهاية End Point:

هي نقطة التفاعل والتي يجب تحديدها بدقة (نقطة النهاية = نقطة التكافؤ نظرياً) ويتم تحديد نقطة نهاية التفاعل بطريقتين:

[١] طريقة الأدلة اللونية: وهي عبارة عن أصباغ عضوية حمضية أو قلووية ضعيفة يتغير لونها بشكل مفاجئ نتيجة لتغيير في درجة (pH) وسط التفاعل الذي تتم فيه المعايرة.

[٢] قياس تغيير الحمضية (pH): ويتم ذلك بطريقة آلية باستخدام جهاز لقياس تغيير درجة الحمضية في محلول وسط التفاعل (PH-meters).

#### الدليل The Indicator:

عبارة مادة عضوية ملونة (أصيغة) حمضية أو قاعدية ضعيفة ذات لون محدد ضمن مجال محددة من قيم (pH) و يتغير هذا اللون ضمن مجال آخر من قيم (pH) تعرف بالمدى اللوني للدليل.

### المحلول القياسي Standard Solution:

هو ذلك المحلول الذي يكون فيه التركيب الكيميائي لمكوناته محدد و تركيزه معلوم.

### المحلول العياري Normal Solution:

هو ذلك المحلول الذي يحتوي على الوزن أو أجزاء من الوزن المكافئ الجرامي للمذاب في واحد لتر من المذيب ويرمز له بالرمز (N).

### المحلول المولاري Molar Solution:

هو ذلك المحلول الذي يحتوي على الوزن أو أجزاء من الوزن الجزيئي الجرامي للمذاب في واحد لتر من المذيب ويرمز له بالرمز (M).

### تحضير المحلول القياسي:

إذا وجدت المادة المراد استخدامها في عملية المعايرة في حاله نقيه فإنه يمكن استخدامها لتحضير محلول له تركيز معلوم وذلك بأخذ وزن دقيق ومعلوم من هذه المادة وإذابته في حجم معلوم من المذيب النقي والذي غالبا ما يكون الماء المقطر. وما يحدد تركيز المحلول المحضر بهذه الطريقة هو عدد الجرامات المأخوذة في واحد لتر.

بعض المواد التي يمكن الحصول عليها بصورة نقيه وبالتالي يمكن استخدامها لتحضير محاليل قياسية بتركيز عالي الدقة حيث تعرف هذه المواد السابقة بالمواد القياسية الأولية:

كربونات الصوديوم - فيثالات البوتاسيوم الهيدروجينية - حمض البنزويك - رابع بورات الصوديوم - ايودات البوتاسيوم الهيدروجينية - اكسالات الصوديوم - نترات الفضة - كلوريد الصوديوم - كلوريد البوتاسيوم - برومات البوتاسيوم - الاديثا (III) - يودات البوتاسيوم - بيكرومات البوتاسيوم .

و تكون هذه المواد قياسية أوليه إذا انطبقت عليها الشروط التالية

[١] أن يكون من السهل الحصول عليها في حاله نقيه وجافة ومن السهل المحافظة عليها في حالتها النقيه.

[٢] أن لا تتغير عند تعرضها للهواء أثناء عمليات الوزن ) أي أن تكون المادة غير قابلة للتأسد بالهواء أو التأثر بثاني أكسيد الكربون(، وذلك ليبقى تركيب المحلول القياسي كما هو دون تغيير أثناء التخزين.

[٣] أن يكون للمادة وزن جزيئي كبير لتفادي أخطاء الوزن أو للتقليل منها.

[٤] أن تكون المادة قابلة للذوبان بسرعة في المذيب المراد تكوين محلول منه.

[٥] أن يكون تفاعل المادة القياسية مع المادة المراد تعيينها لحظي وتام للتقليل من أخطاء المعايرة.

### وبصفة عامه يمكن تقسيم تفاعلات المعايرة إلى قسمين رئيسيين:

[١] تفاعلات المعايرة التي لا يحدث فيها تغير في الحالة التأكسدية للمواد المتفاعلة وتشمل:

- تفاعلات معايرات التعادل.

- تفاعلات معايرات الترسيب.

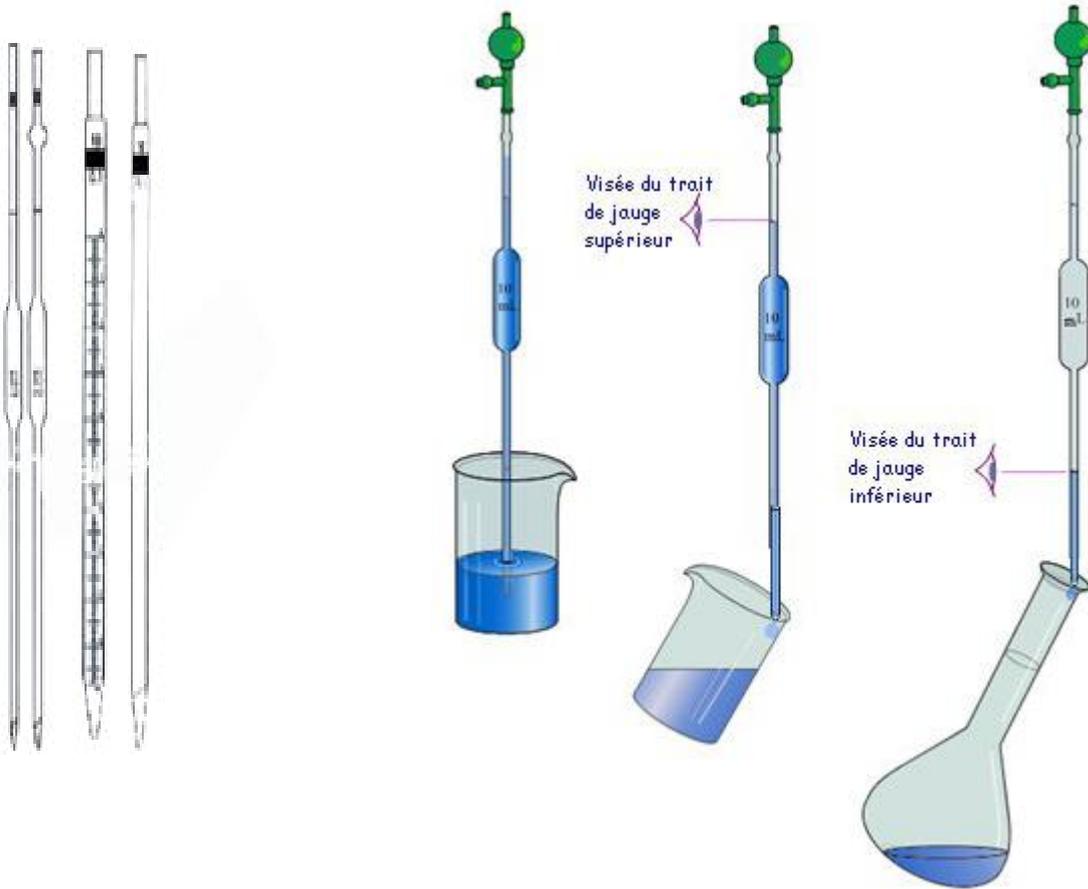
- تفاعلات معايرات تكوين المتراكبات.

[٢] تفاعلات المعايرة التي يحدث فيها تغير في الحالة التأكسدية للمواد المتفاعلة وتشمل على تفاعلات معايرات الأوكسدة والاختزال.

## بعض التقنيات العملية المستخدمة في التحليل الحجمي

### [١] أنواع الماصات والطريقة الصحيحة لاستخدامها:

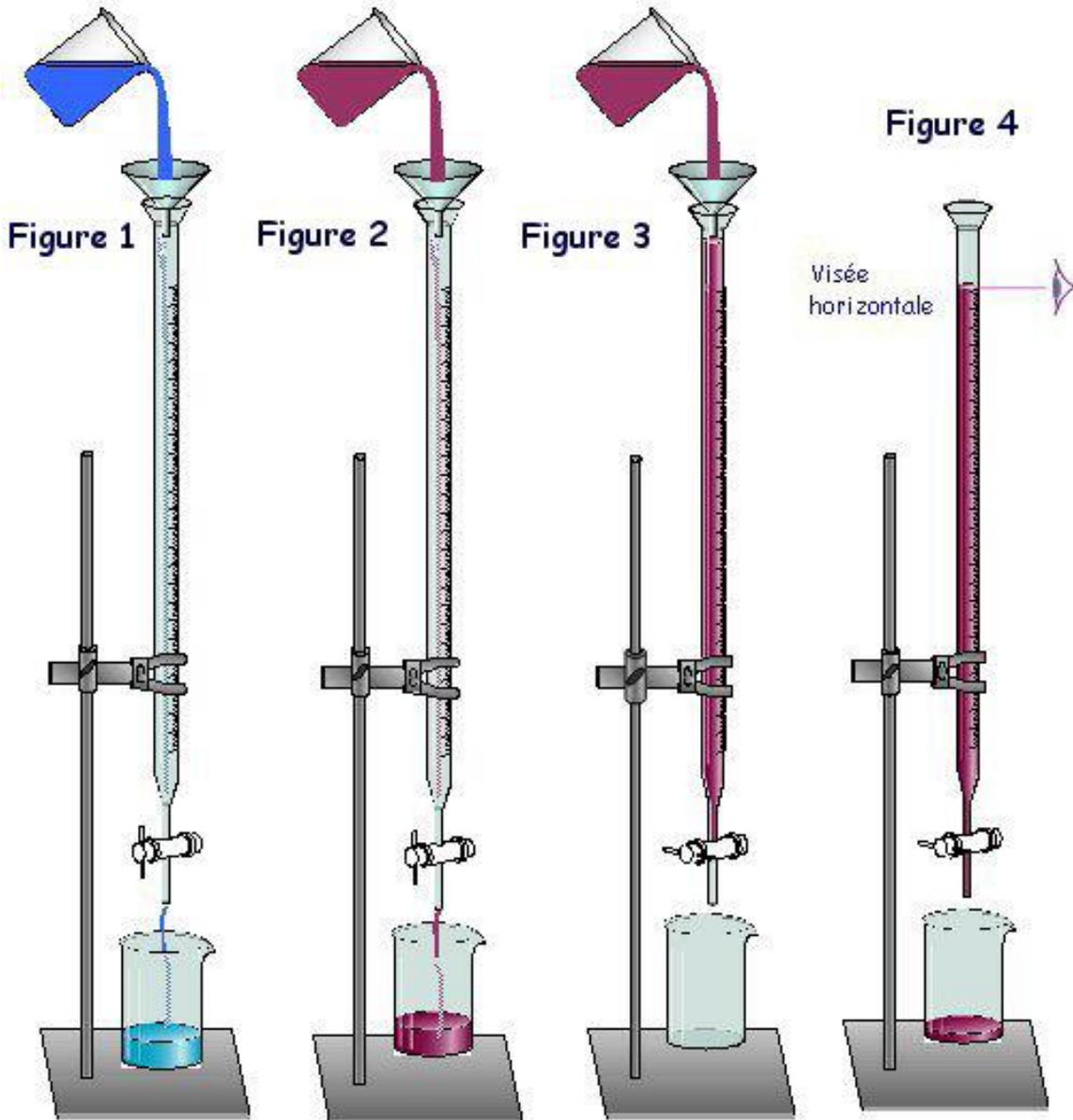
- يوجد هناك عدة أشكال من الماصات منها على شكل حبيبي و منها على شكل مدرج و كلها تستخدم بنفس الطريقة و ذلك:
- يجب أن تكون نظيفة ثم يعاد غسلها من الداخل بالمحلول .
  - عند ضبط الحجم يجفف طرف الماص الذي كان مغمورا في المحلول بورقة ترشيح ثم يضبط سطح السائل عند العلامة المطلوبة.
  - يجب أن تكون العلامة في مستوى العين .
  - لا تفرغ الماصة بالنفخ أبدا وتترك بعد نزل المحلول منها لمدة ثانية لتفريغ ما بقي منها.



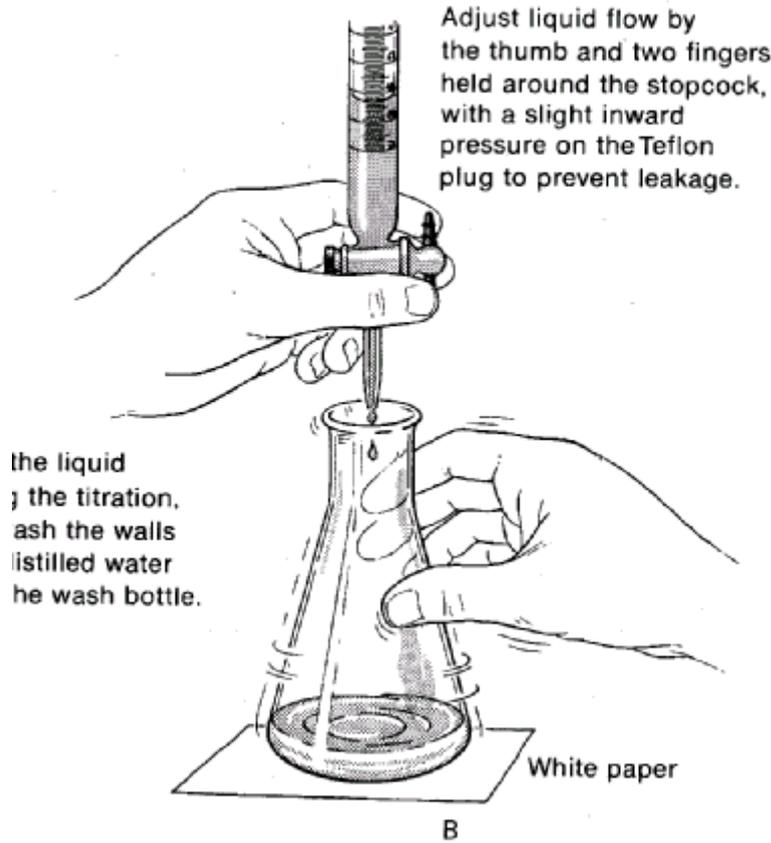
## [٢] الطريقة الصحيحة لتنظيف السحاحة وملئها:

- غسل السحاحة جيدا بالماء المقطر.
- غسل السحاحة بالمحلول المراد ملئها به.
- ملء السحاحة بالمحلول باستخدام قمع صغير والصنبور مغلق، ويفرغ السائل ببطء حتى يسيل على الجدار وبذلك يتجنب ظهور فقائيع هواء.
- بعد ملء السحاحة يجب إبعاد القمع ثم نقوم بفتح الصنبور حتى يملأ الجزء الموجود أسفله بالمحلول مع ملاحظة عدم وجود فقائيع هواء، وضبط مستوى المحلول عند الصفر مع مراعاة أن يكون النظر على نفس مستوى المحلول كما في الشكل.

**ملاحظة:** السائل يجب أن يسيل من السحاحة دون ترك أثر على الجدار فإذا وجدت قطرات من السائل على الجدار دل ذلك على عدم نظافة السحاحة.



### [٣] الطريقة الصحيحة للامساك بالدورق والسحاحة معا أثناء المعايرة

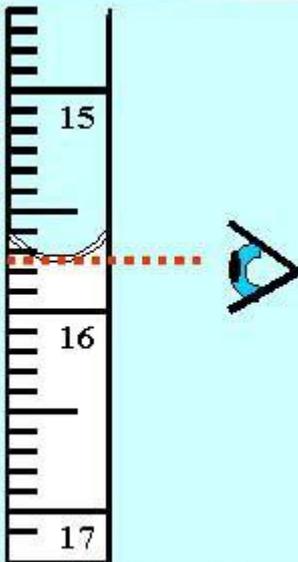


### [٤] الطريقة الصحيحة لقراءة السحاحة :

- عند قراءة التدريجات في السحاحة يجب أن تكون عين الناظر في مستوى سطح السائل وذلك لتجنب خطأ

- اختلاف القراءة، حتى أن سماكة الخطوط المطبوعة على السحاحة تلعب دوراً في ذلك. القراءة الصحيحة تتم بأن يكون أسفل تقعر السائل ملاصقاً أعلى خط التدريجة التي تريد قياسها أما في الصورة المقابلة في حالة المحاليل الشفافة، أما في حالة المحاليل الملونة تلوننا شديداً حيث يصعب القراءة عند التقعر يقرأ عند السطح العلوي.

- ويجب أن توضع السحاحة عمودياً عند القراءة حيث يوضع الحامل على سطح مستوي ثابت، وتوضع ورقة بيضاء وراء التدريج لدقة القراءة.



## معايرات التعادل Neutralization Titration

هذه المعايرات تسمى أيضا معايرات أحماض - قواعد وهي تلك المعايرات التي يكون التفاعل الكيميائي فيها بين حمض وقاعدة، وتضمن اتحاد أيونات الهيدروجين مع أيونات الهيدروكسيد لتكوين الماء. فالمواد الحمضية يمكن تقدير تركيزها بمعايرتها بمحلول قياسي من قاعدة، أما المواد القاعدية فتتم معايرتها بمحلول قياسي من حمض. ويمكن الكشف عن نقطة النهاية في هذه المعايرات باستخدام دليل حساس للتغير في الرقم الهيدروجيني.

### الأوزان المكافئة في معايرات التعادل:

- الوزن المكافئ لحمض هو ذلك الوزن الذي يحتوي على عدد من أيون الهيدروجين القابل للاستبدال.

الوزن المكافئ لحمض = الوزن الجزيئي / عدد أيونات (H<sup>+</sup>) القابلة للاستبدال.

- الوزن المكافئ لقاعدة هو ذلك الوزن الذي يحتوي على عدد من مجموعته الهيدروكسيل القابل للاستبدال.

الوزن المكافئ لقاعدة = الوزن الجزيئي / عدد أيونات (OH<sup>-</sup>) القابل للاستبدال.

- الوزن المكافئ لملاح هو ذلك الوزن من الملاح الذي يحتوي على الوزن المكافئ لأحد شقيه، أو هو الوزن الناتج من تعادل الوزن المكافئ لحمض مع الوزن المكافئ لقاعدة.

### الأدلة المستخدمة في معايرات التعادل:

عند معايرة حمض مع قاعدة يلزم دليل مناسب للكشف عن نقطة نهاية التفاعل أو نقطة التكافؤ، والأدلة المستخدمة في معايرات التعادل إما أن تكون أحماض عضوية ضعيفة أو قواعد عضوية ضعيفة، وفي حالتها المتفككة يصبح لها لون يختلف عن لونها في حالتها غير المتفككة. ولكل دليل مدى معين من الرقم الهيدروجيني يتغير لونه خلال هذا المدى.

### من أهم الأدلة المستخدمة في معايرات التعادل:

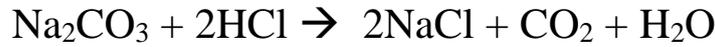
الدليل	الرمز	المدى اللوني (pH)	لون الدليل في الوسط الحامضي	لون الدليل في الوسط القاعدي
الميثيل البرتقالي	M.O.	3.1 - 4.4	برتقالي	أصفر
الفينولفثالين	Ph.Ph.	8.3 - 10.0	عديم اللون	وردي بنفسجي
الميثيل الأحمر	M.R.	4.2 - 6.3	أحمر	أصفر

## تجارب العملية - التجربة الأولى

تعيين قوة وعيارية محلول حمض الهيدروكلوريك باستخدام محلول قياسي من كربونات الصوديوم.

الأساس النظري:

تتفاعل كربونات الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك طبقا للمعادلة التالية:



ولذلك فإنه لمعادلة الكربونات يلزم وزنان مكافآن من الحمض أي أن:

الوزن المكافئ لكربونات الصوديوم = الوزن الجزيئي / 2

وقد وجد أنه عند إضافة مكافئ واحد من حمض الهيدروكلوريك إلى كربونات الصوديوم فإن الكربونات تتحول إلى البيكربونات:



وعندئذ يتغير الرقم الهيدروجيني للمحلول من حوالي 11.5 إلى 8.3 أقل قلوية فلو استخدم الدليل الفينولفثالين فإن لونه الوردى يتغير إلى عديم اللون في نهاية هذه المرحلة وذلك لأن التغير في الرقم الهيدروجيني للمحلول أثناء هذه المعايرة يقع في نفس المدى الذي يتغير فيه لون الدليل (من 8.3 إلى 10.0) أما إذا أضيف مكافئ آخر من الحمض إلى المحلول فإن البيكربونات تتحول إلى كلوريد الصوديوم ويتصاعد ثاني أكسيد الكربون:



ويتغير حينئذ الرقم الهيدروجيني من 8.3 إلى 3.8 وهو يطابق مدى الرقم الهيدروجيني للميثيل البرتقالي بحيث أنه عند استخدام الميثيل البرتقالي فإن لون الدليل يتغير من الأصفر إلى الأحمر الباهت في نهاية هذه المرحلة.

ويتبع ذلك أنه إذا استخدم الفينولفثالين فإن حجم الحمض المأخوذ يكافئ نصف كمية الكربونات الموجودة في العينة المدروسة. أما إذا استخدم الميثيل البرتقالي كدليل فإن حجم الحمض يكافئ كامل كمية الكربونات الموجودة في العينة ونظرا لحساسية الفينولفثالين لثاني أكسيد الكربون فإنه يفضل استخدام الميثيل البرتقالي كدليل.

المواد اللازمة:

محلول حمض الهيدروكلوريك مجهول العيارية - محلول كآربونات الصوديوم معلوم العيارية - دليل الميثيل البرتقالي - دليل الفينولفيثالين.

### خطوات العمل:

[١] انقل بالماصة 10 مل من محلول كربونات الصوديوم إلى ورق مخروطي ثم أضيف قطرة أو اثنتين من دليل الميثيل البرتقالي.

[٢] أضيف الحمض من السحاحة تدريجياً مع الرج المستمر وعند القرب من نقطة التكافؤ أضيف الحمض قطرة قطرة ويستدل على اقتراب نقطة التكافؤ من ملاحظة أن اللون الأحمر الذي يتكون حول قطرات الحمض المتساقطة من السحاحة لا يختفي بسرعة عند رج المحلول كما كان يحدث في بدء عملية المعايرة.

[٣] استمر في إضافة الحمض حتى يتغير لون الدليل من الأصفر إلى الأحمر الباهت.

[٤] كرر التجربة مرتين أو ثلاث وسجل النتائج في جدول ثم خذ المتوسط الحسابي للقراءات.

[٥] أعيد التجربة باستخدام دليل الفينولفيثالين الذي يتغير لونه عند نقطة التكافؤ من الوردي أو بنفسجي إلى عديم اللون وقارن هذه النتيجة بنتيجة الميثيل البرتقالي.

[٦] احسب عيارية وقوة حمض الهيدروكلوريك.

### النتائج باستخدام الميثيل البرتقالي كدليل

التجربة	البداية	النهاية	النتيجة (V)
١			
٢			
٣			

المتوسط الحسابي =

### النتائج باستخدام الميثيل الفينولفيثالين

التجربة	البداية	النهاية	النتيجة (V)
١			
٢			
٣			

المتوسط الحسابي =

طريقة الحساب:

$$(HCl) N \times V = N \times V (Na_2CO_3)$$

وبمعرفة حجم الكربونات (10 ml) وتركيز الكربونات (0.1 N) ومعرفة حجم HCl المضاف (المتوسط الحسابي للقراءات) يمكن أن نحسب عيارية الحمض كالتالي:

$$N \times V = (Na_2CO_3) 0.1 \times 10$$

$$N (HCl) = \frac{0.1 \times 10}{V(HCl)} = \dots =$$

وحيث أن قوة HCl بالجرام / لتر = العيارية  $\times$  الوزن المكافئ  
القوة = جرام / لتر

## تجارب العملية - التجربة الثانية

تعيين قوة وعيارية هيدروكسيد الصوديوم باستخدام محلول حمض الهيدروكلوريك القياسي.

### الأساس النظري:

يتفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك طبقا للمعادلة التالية:



ولذلك فإنه يلزم وزن مكافى واحد من الحمض لمعادلة هيدروكسيد الصوديوم أي أن:

**الوزن المكافى لهيدروكسيد الصوديوم = الوزن الجزيئي / 1**

وقد وجد أنه عند إضافة مكافى واحد من حمض الهيدروكلوريك إلى هيدروكسيد الصوديوم يتغير الرقم الهيدروجيني للمحلول من حوالي 11.5 إلى 2.3 بذلك يمكن استخدام كل من دليل الفينولفيثالين أو الميثيل البرتقالي كدليل.

### المواد اللازمة:

محلول حمض الهيدروكلوريك معلوم العيارية – محلول هيدروكسيد الصوديوم مجهول العيارية - دليل الميثيل البرتقالي - دليل الفينولفيثالين.

### خطوات العمل:

[١] انقل بالماصة 10 مل من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى ورق مخروطي ثم أضيف قطرة أو اثنتين من دليل الميثيل البرتقالي.

[٢] أضيف الحمض من السحاحة تدريجيا مع الرج المستمر وعند القرب من نقطة التكافؤ أضيف الحمض قطرة قطرة ويستدل على اقتراب نقطة التكافؤ من ملاحظة أن اللون الأحمر الذي يتكون حول قطرات الحمض المتساقطة من السحاحة لا يختفي بسرعة عند رج المحلول كما كان يحدث في بدء عملية المعايرة.

[٣] استمر في إضافة الحمض حتى يتغير لون الدليل من الأصفر إلى الأحمر الباهت.

[٤] كرر التجربة مرتين أو ثلاث وسجل النتائج في جدول ثم خذ المتوسط الحسابي للقراءات

[٥] أعيد التجربة باستخدام دليل الفينولفيثالين الذي يتغير لونه عند نقطة التكافؤ من الوردي إلى عديم اللون وقارن هذه النتيجة بالنتيجة الناتجة مع الدليل الميثيل البرتقالي.

[٦] احسب عيارية وقوة محلول هيدروكسيد الصوديوم.

## النتائج باستخدام الميثيل البرتقالي كدليل

التجربة	البداية	النهاية	النتيجة (V)
١			
٢			
٣			

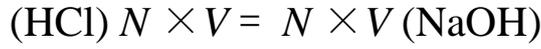
المتوسط الحسابي =

## النتائج باستخدام الميثيل الفينولفيثالين

التجربة	البداية	النهاية	النتيجة (V)
١			
٢			
٣			

المتوسط الحسابي =

طريقة الحساب:



وبمعرفة حجم الحمض (10 ml) وتركيز الحمض (0.1 N) ومعرفة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف (المتوسط الحسابي للقراءات) يمكن أن نحسب عيارية هيدروكسيد الصوديوم كالتالي:

$$N \times V = 0.1 \times 10 (HCl)$$

$$N (NaOH) = \frac{0.1 \times 10}{V(NaOH)} = \dots = \dots$$

وحيث أن قوة محلول NaOH بالجرام / لتر = العيارية  $\times$  الوزن المكافئ  
القوة = جرام / لتر