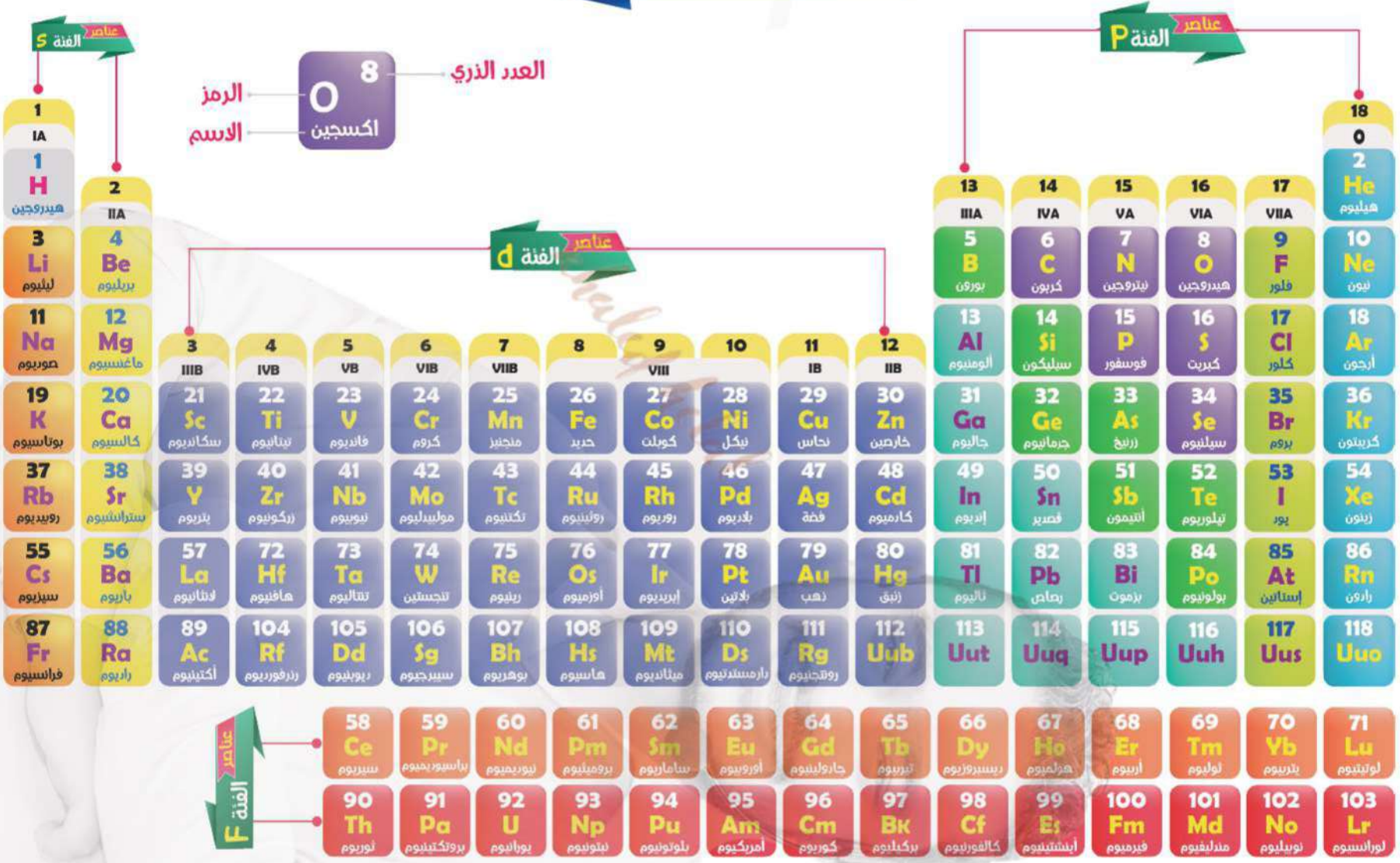
الجدول الدوري



خالد هلال
01014690302 خالد هلال
www.khaledhelal.com
Al-Da7i7
الدحيح

الباب الأول العناصر الإنتقالية

- درسنا سابقا عناصر الفئتين S , P التي تقعا علي جانبي الجدول الدوري.
- العناصر الإنتقالية تحتل المنطقة الوسطي من الجدول بين عناصر S , P وتشمل هذة المنطقة علي أكثر من 60 أى أكثر من نصف عدد العناصر المعروفة وتنقسم إلي :

(أ) عناصر إنتقالية رئيسية

(ب) عناصر إنتقالية داخلية

العناصر الإنتقالية ذات الرئيسية (عناصر الفئة d)

- يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى d إلى 10 الكترونات فهي تتكون من 10 أعمدة رئيسية (مقسمة الى ثماني مجموعات).
- التركيب الإلكتروني لعناصر العمود الأول $ns^2, (n-1)\,d^1$.

مثال : السكانديوم $_{21}Sc$: $(Ar)\ ,\ 4S^2\ ,3d^1$

- التركيب الإلكتروني لعناصر العمود الأخير $ns^2, (n-1)\,d^{10}$

مثال : الخارصين $_{30}Zn$: $(Ar)\ ,4S^2\ ,3d^{10}$

علل عناصر الفئة d ثمانية مجموعات بالرغم من إنها تشكل 10 صفوف ؟

- لأن المجموعة الثامنة تتكون من ثلاثة صفوف رأسية.

علل تختلف المجموعة الثامنة عن باقى المجموعات ؟

- لأنها تضم ثلاثة أعمدة رأسية.
- لأن التشابه بين عناصرها أفقياً أكثر من التشابه رأسياً.

العناصر الإنتقالية

▲ تقسم العناصر الإنتقالية لي أربع سلاسل:

السلسلة الإنتقالية الأولي

يتتابع فيها أمتلاء المستوي الفرعي 3d ، تقع في الدورة الرابعة وتبدأ بعنصر

تبدأ بعنصر السكانديوم $_{21}SC$ و تنتهي بعنصر الخارصين $_{30}Zn$ و تشمل 10 عناصر .

السلسلة الإنتقالية الثانية

يتتابع فيها أمتلاء المستوي الفرعي 4d ، تقع في الدورة الخامسة وتبدأ بعنصر

و تبدأ بعنصر اليوتريوم $_{39}Y$ و تنتهي بعنصر الكادميوم $_{48}Cd$ و تشمل 10 عناصر .

السلسلة الإنتقالية الثالثة

يتتابع فيها أمتلاء المستوي الفرعي 5d ، تقع في الدورة االسادسة وتبدأ بعنصر

و تبدأ بعنصر اللانثانيوم $_{57}La$ و تنتهي بعنصر الزئبق $_{80}Hg$ و تشمل 10 عناصر .

السلسلة الإنتقالية الرابعة

يتتابع فيها أمتلاء المستوي الفرعي 6d ، تقع في الدورة االسابعة وتشمل 10 عناصر.

السلسلة الإنتقالية الأولي

المجموعة	II B	I B	8			VII B	VI B	V B	IV B	III B
العنصر	$_{30}Zn$	$_{29}Cu$	$_{28}Ni$	$_{27}Co$	$_{26}Fe$	$_{25}Mn$	$_{24}Cr$	$_{23}V$	$_{22}Ti$	$_{21}SC$
	خارصين	نحاس	نيكل	كوبلت	حديد	منجنيز	كروم	فاناديوم	تيتانيوم	سكانديوم

العناصر الإنتقالية

التوزيع الإلكتروني وحالات التأكسد

العنصر	3d	التركيب الإلكتروني	حالات التأكسد و الشائع منها
$_{21}Sc$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^1$	٣
$_{22}Ti$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^2$	٢ ، ٣ ، ٤
$_{23}V$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^3$	٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥
$_{24}Cr$		$[_{18}Ar] : 4S^1 , 3d^5$	٢ ، ٣ ، ٦
$_{25}Mn$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^5$	٢ ، ٣ ، ٤ ، ٦ ، ٧
$_{26}Fe$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^6$	٢ ، ٣
$_{27}Co$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^7$	٢ ، ٣ ، ٤
$_{28}Ni$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^8$	٢ ، ٣ ، ٤
$_{29}Cu$		$[_{18}Ar] : 4S^1 , 3d^9$	١ ، ٢
$_{30}Zn$		$[_{18}Ar] : 4S^2 , 3d^{10}$	٢

. $_{20}Ca : (Ar)\ 4S^2$

- تقع عناصر السلسلة الإنتقالية الأولي في الدورة الرابعة بعد عنصر الكالسيوم
- بعد ذلك يبدأ امتلاءالأوربتالات الخمسة للمستوي الفرعي 3d بإلكترون مفرد بالتتابع حتي ذرة $_{25}Mn$ ⟵ ($3d^5$) .
- ثم يتوالي بعد ذلك إذدواج الكترونين في كل أوربتال $_{30}Zn$ ⟵ ($3d^{10}$) .

علل يشذ التركيب الألكتروني للكروم عن باقي عناصر السلسلة ؟

- **بسبب انتقال الكترون من 4S الى 3d فهذا يجعل المستوى الفرعي 3d نصف** ممتلئ فتكون الذرة أكثر استقراراً وأقل طاقة.

$_{24}Cr : (_{18}Ar) , 4S^1 , 3d^5$

علل يشذ التركيب الألكتروني للنحاس عن باقي عناصر السلسلة ؟

- **بسبب انتقال الكترون من 4S الى 3d فهذا يجعل المستوى الفرعي 3d** ممتلئ فتكون الذرة أكثر استقراراً وأقل طاقة.

$_{29}Cu : (_{18}Ar)\ 4S^1, 3d^{10}$

ملحوظة : الإمتلاء الكلى أو النصفى للمستوى ليس هو العامل الوحيد لثبات التركيب الكيميائي للعنصر.

العناصر الإنتقالية

علل يسهل أكسدة أيون الحديد II الي ايون الحديد III ؟

$_{26}Fe : (_{18}Ar)\ 4s^2, 3d^6$

$Fe^{+3} : (_{18}Ar)\ 4S^0, 3d^5$ $\quad$ $Fe^{+2} : (_{18}Ar)\ 4s^0, 3d^6$

- أيون الحديد III أكثر استقراراً لأن المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ فتكون الذرة أكثر استقراراً.

علل يصعب اختزال أيون المنجنيز II الي أيون المنجنيز III ؟

$_{25}Mn : (_{18}Ar)\ 4s^2, 3d^5$

$Mn^{+3} : (_{18}Ar)\ 4S^0, 3d^4$ $\quad$ $Mn^{+2} : (_{18}Ar)\ 4s^0, 3d^5$

- **أيون المنجنيز II أكثر استقراراً لأن المستوى الفرعي 3d نصف ممتلئ فتكون الذرة أكثر استقراراً.**

علل علل : تتميز العناصر الإنتقالية بتعدد حالات التأكسد ؟

- ❖ **لأن الالكترونات المفقودة تخرج أولاً من المستوى الفرعي 4S ثم المستوى الفرعى 3d .**

▲ تعطى جميع عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى حالة تأكسد (+2) وذلك بفقد ألكتروني 4S ماعدا السكانديوم يعطى حالة تأكسد (+3) لأن في هذه الحالة يكون المستوى 3d يكون فارغا فتكون الذرة أكثر استقراراً.

▲ تزداد حالات التأكسد حتى تصل إلى أقصى قيمة (+7) فى عنصر المنجنيز ثم تبدأ فى التناقص حتى تصل إلى الخارصين (+2).

▲ أعلى عدد لأى عنصر لايتعدى رقم المجموعة التى ينتمى اليها عدا عناصر المجموعة I B عناصر العملة (نحاس - فضة - ذهب) فلها حالة تأكسد (+2) و(+3).

▲ الفلزات الممثلة مثل Na, Mg, Al غالباً لها حالة تأكسد واحدة ولا تظهر فيها ظاهرة تعدد حالات التأكسد .

علل لا يمكن الحصول على Na, Mg, Al, SC بالطرق العادية ؟

- لأن ذلك يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل لذا لايمكن الحصول عليهم بالطرق العادية.

العناصر الإنتقالية

العنصر الإنتقالى

هو العنصر الذى تكون فيه أوربتالات F او d مشغولة بالإلكترونات ولكنها غير ممتلئة سواء فى الحالة الذرية أو فى أى حالة من حالات التأكسد.

علل فلزات العملة (Cu- Ag- Au) [المجموعة I B] فلزات انتقالية ؟

- **رغم أن المستوى d ممتلئ في الحالة الذرية نجد أنه في حالة التأكسد 2+ ، 3+ يكون المستوى الفرعي d غير ممتلئ d^8 ، d^9 .**

$_{29}Cu : (\ _{18}Ar\ )\ 4s^1, 3d^{10}$ & $_{47}Ag : (\ _{36}Kr\ )\ 5s^1, 4d^{10}$ & $_{79}Au : (\ _{54}Xe\ )\ 6s^1, 5d^{10}$

علل فلزات الخارصين والكادميوم والزئبق [المجموعة II B] فلزات غيرانتقالية ؟

لأن المستوى الفرعي d ممتلئ d^{10} سواء في الحالة الذرية أو حالة التأكسد الوحيدة 2+ .

$_{30}Zn : (\ _{18}Ar\ )\ 4s^2, 3d^{10}$ & $_{48}Cd : (\ _{36}Kr\ )\ 5s^2, 4d^{10}$ & $_{80}Hg : (\ _{54}Xe\ )\ 6s^2, 5d^{10}$

الأهمية الإقتصادية لعناصر السلسة الإنتقالية الأولى

▲ تمثل العناصرالإنتقالية حوالى 7٪ من وزن القشرة الأرضية إلا أن أهميتها الإقتصادية كبيرة :

1 السكانديوم

(1) يوجد بكميات صغيرة فى القشرة الأرضية (0.0026٪).

(2) يستخدم مع الألومنيوم بكميات ضئيلة فى سبيكة لصناعة طائرات الميج المقاتلة لأنها تمتاز بخفتها وشدة صلابتها.

(3) يضاف لمصابيح أبخرة الزئبق للاستخدام فى التصوير الليلي حيث ينتج عنها ضوء عالي الكفاءة يشبه ضوء الشمس.

أسئلة على التركيب الالكتروني وحالات التأكسد :

1 عدد عناصر المستوي الفرعي 3d التي تكون حالة التأكسد الشائعة لها 2+ يساوي .....

أ) 4 ب) 3 ج) 2 د) 1

1ج (أ) كوبلت / نيكل / نحاس / خارصين

2 في الجدول التالي يعبر عن جهود التأين لأحد العناصر بوحدة KJ/mol

الأول	الثاني	الثالث
738	1459	7730

فإن الصيغة المحتملة للمركب الناتج من اتحاد العنصر مع الأكسجين

أ) XO ب) X_2O_3

ج) X_2O د) XO_3

2ج أ ، الفرق بين جهد التأين الثاني والثالث كبير جدا يعني مش هيقدر يعمل 3+ بالتفاعلات العادية يبقي اخره يعمل 2+

3 عنصر X من السلسلة الانتقالية الأولى يحتوي على إلكترون مفرد في المستوى الرئيسي الأخير فإن التوزيع الالكتروني لأيونه x^{+2} هو.....

أ) $(Ar)3d^5$ ب) $(Ar)3d^4$

ج) $(Ar)3d^2$ د) $(Ar)3d^3$

3ج ب- المستوي الرئيسي الاخير اللي هو الرابع(4S) وفيه الكترون مفرد يعني $4s^1$ يبقي يا نحاس يا كروم وهيفقد الكترونين عشان يبقي X^{+2} ومعنديش في الاختيارات حاجة تنفع للنحاس بس تنفع كروم

4 عنصر انتقالي من الدورة الرابعة والمجموعة VIII ويمتلك زوج الكترونات مفرد في المستوى الفرعي الأخير يكون التوزيع الالكتروني لأيونه الثنائي هو.....

أ) $(Ar)3d^2$ ب) $(Ar)3d^5$

ج) $(Ar)3d^6$ د) $(Ar)3d^8$

4ج (د) ، الدورة الرابعة والمجموعة 8 يعني ثلاثية الحديد (حديد وكوبلت ونيكل) واللي فيهم هيكون عنده الكترونين مفردين في ال d هيكون نيكل وهو عايز ايونه الثنائي يبقي هيبفقد الكترونين من 4s ويفضل $3d^8$ زي ما هو .

5 أي من أيونات العناصر الانتقالية التالية ينتهي بالتركيب الإلكتروني $3d^2$ ؟

أ) $Ti^{+3}, V^{+2}, Cr^{+3}, Mn^{+4}$ ب) $Ti^{+}, V^{+4}, Cr^{+6}, Mn^{+7}$

ج) $Ti^{+2}, V^{+3}, Cr^{+4}, Mn^{+5}$ د) $Ti^{+4}, V^{+3}, Cr^{+3}, Mn^{+3}$

ج5 (ج)

6 التركيب الإلكتروني الصحيح لأيون الكوبلت في $K_2[CoCl_4]$ هو.....

أ) $[Ar]4s^2, 3d^5$ ب) $[Ar]\ 4s^0, 3d^7$

ج) $[Ar]4s^0, 3d^5$ د) $[Ar]\ 4s^0, 3d^4$

ج6 (ب) $K_2[CoCl_4]$

$2K+Co+4Cl=0$

$2(+1)+Co+4(-1)=0$

$Co= +2$

7 في العناصر الانتقاليه الرئيسيه تكون..... (بالنسبة للمستوي الفرعي الاخير)

أ- طاقه المستوي الفرعي $S < d$ ب- طاقه المستوي الفرعي $S > d$

ج- طاقه المستوي الفرعي $S = d$ د- لا توجد اجابه صحيحه

ج7 (أ) لأن الاوربيتالات الاقل في الطاقة هو الذي يتم امتلائه أولاً و s يملأ قبل d

8 العنصر الذي له اكبر جهد تاين ثاني في العناصر التالية هو .....

أ- الخارصين ب- النحاس ج- الحديد د- المنجنيز

ج8 ب ، لان المستوي الفرعي d بيكون تام الامتلاء وبتكون الذرة أكثر استقرارا .

9 أيا مما يلي يمثل التوزيع الإلكتروني لأحد أيونات العناصر الانتقالية؟.....

أ) $[Ar]4s^1, 3d^{10}$ ب) $[Ar]\ 4s^1, 3d^9$

ج) $[Ar]4s^2, 3d^8$ د) $[Ar], 3d^{10}$

ج9 د ، مثل Cu^+ لانه قال عنصر انتقالي.

10 الأيون (A) تركيبه الإلكتروني $[Ar],3d^5$، بينما الأيون (B) تركيبة الإلكتروني [Ar] ↑ ↑ ↑ ↑ ☐ ,ما الاختيار المعبر عن هذه الأيونات؟.....

الاختيارات	أ	ب	ج	د
الايون A	Cr^{+2}	Fe^{+3}	Fe^{+2}	Co^{+3}
الايون B	Co^{+3}	Cr^{+2}	Fe^{+3}	Fe^{+2}

11 أيا من التالية تتميز بحيود التركيب الالكتروني ؟

أ) $_{30}Zn$ ب) $_{42}Mo$ ج) $_{48}Cd$ د) $_{77}Lr$

12 أى العناصر الاتية تميل لتكوين الاكسيد X_2O_5 .....

أ) $_{23}V$ ب) $_{24}Cr$ ج) $_{25}Mn$ د) $_{22}Ti$

13 عنصر X يقع في العمود الثامن من الجدول الدوري، فإن صيغة أكسيده الأكثر استقرارا

أ) XO ب) XO_2 ج) X_2O_3 د) X_2O_5

14 الكترونات التكافؤ للحديد تقع ضمن .....

أ) المدار الخارجي nS فقط .

ب) المدار الخارجي (n-1) d فقط .

ج)المدارين الخارجيين (n-1) d , nS .

د)المدارين الخارجيين (n-2) d , nS .

15 عنصر الفضه Ag_{47} .....

أ) من عناصر السلسله الانتقا ليه الثالثه

ب) من عناصر السلسله الانتقاليه الثانيه

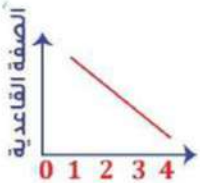
ج) التركيب الالكتروني له ينتهي ب $4s^1,3d^{10}$

د) التركيب الالكتروني له ينتهي ب $6s^1,5d^{10}$

16 أيًا من التالية تدل علي أيون للعنصر الانتقالي $^{56}_{26}X$

	الايون	عدد ذري للايون	عدد كتلي للايون	عدد إلكترّونات الايون	عدد بروتونات الايون
(أ)	X^{+2}	26	56	24	26
(ب)	X^{+3}	26	53	23	24
(ج)	X^{+2}	24	54	22	24
(د)	X^{+3}	23	56	21	26

17 ادرس الشكل التالي ثم اختر مما يلي:



أ) كل أكاسيد المنجنيز أكاسيد قاعدية

ب) للسكانديوم أكاسيد قاعدية وحامضية

ج) يمكن أن يتفاعل Fe_2O_3 مع الأحماض المخففة أفضل من FeO

د) يمكن أن يتفاعل CrO مع الأحماض بينما يصعب ذلك مع CrO_3

العناصر الإنتقالية

18 يتساوى عدد الالكترونات المفرده في كاتيون كل من:

أ) $MnSO_4/CuSO_4$ ب) $CoCl_2/MnO_2$

ج) ZnO/TiO د) جميع ما سبق

19 ايهما اكثر ثبات .. ايون النحاس II ام ايون النحاس I في محاليله المائيه ؟ ...

أ) ايون النحاس II اكثر ثبات من ايون النحاس I لان طاقه اماهته اكبر

ب) ايون النحاس I اكثر ثبات من ايون النحاس II لان طاقه اماهته اكبر

ج) كل من ايوني النحاس I , II لهما نفس الثبات

د) ثبات ايونى النحاس I , II يتوقف على طبيعه املاح النحاس

20 أيًا من التالية صحيحة عند الإنتقال من عنصر الكروم لنهاية عناصر 3d ؟

أ) يقل عدد الإلكترونات المفردة ثم يزداد .

ب) يزداد عدد الإلكترونات المفردة ثم يقل .

ج) يقل عدد الإلكترونات المفردة .

د) يزداد عدد الإلكترونات المفردة .

21 أحد العناصر التالية يميل لتكوين الأكسيد XO_3 هو .....

أ) $_{23}V$ ب) $_{24}Cr$ ج) $_{25}Mn$ د) $_{27}Co$

22 عنصر انتقالي (T) في حالة التأكسد (3+) يحتوي على ثلاث الكترونات في المستوى الفرعي 3d فإن جميع ما يلي من خصائص العنصر (T) عدا .....

أ) العنصر شاذ في التركيب الالكتروني

ب) يقاوم فعل العوامل الجوية

ج) أقصى حالة تأكسد له تساوي رقم مجموعته

د) يقع في المجموعة 5B

23 عندما يحتوي المستوي الفرعي (d) علي ثمانية إلكترونات ، فإن عدد اوربيتالات (d) النصف ممتلئة يساوي .....

(أ) 4 (ب) 3 (ج) 2 (د) 1

24 ايا من التاليه تحدث عند وضع حمض الميتافانديك في وسط قلوي طبقا للتفاعل: $HVO_3 + OH^- \rightarrow VO_3^- + H_2O$.

أ) يتاكسد ايون الفانديوم

ب) يختزل ايون الفانديوم

ج) لايحدث تغير لايون الفانديوم

د) تزداد الشحنه الموجبه لايون الفانديوم

25 نسبة عدد العناصر الانتقالية وعدد العناصر غير الانتقالية على الترتيب في الدورة الخامسة.....

أ) 1:1 ب) 1:2 ج) 2:1 د) 2:3

الاجـابـات

1) أ) كوبلت / نحاس / نيكل /خارصين

2) أ) الفرق بين جهد التأين الثاني والثالث كبير جدا يعني مش هيقدر يعمل +3 بالتفاعلات العادية يبقي اخره +2.

3) ب) المستوي الرئيسي الاخير اللي هو الرابع (4S) وفيه الكترون مفرد يبقي يانحاس يا كروم وهو هيفقد الكترونين علشان يبقي X^{+2}ومفيش حاجه تنفع للنحاس بس تنفع كروم.

4) د) الدورة الرابعة والمجموعة 8 يعني ثلاثية الحديد[حديد، نيكل، كوبلت] واللي فيهم هيكون عنده الكترونين مفردين في الd هيكون نيكل وهو عايز ايونه الثنائي يبقي هيفقد الكترونين من 4S ويفضل $3d^8$ زي ماهو.

5) ج)

6) ب) معادلة

7) أ) لان الاوربتالات الاقل في الطاقة هو الذي يتم امتلائه أولا وS يملأ قبل d.

8) ب) لان المستوي الفرعي d بيكون تام الامتلاء وبتكون الذرة أكثر استقرارا.

9) د) مثل Cu^+ لانه قال عنصر انتقالى.

10) ب)

11) ب) الحيود يعني الشذوذ او الخروج عن المألوف وده هنلاقيه في Mo لانه من المجموعة 6B توزيعه زي الكروم.

12) ا) لأن كلمة تميل معناها انه بيعمل حالة تأكسد +5 لكي يحقق حالة من حالات الاستقرار ، لو قال تكوين يبقي أشوف مين يستطيع عمل حالة تأكسد دي أيا كان مستقر او غير مستقر.

13) ج) العمود الـ8 يعني بيتكلم عن الحديد بيكون مستقر في حالة التأكسد +3 لان المستوي الفرعي 3d يكون نصف ممتلئ.

14) ج) يشترك الكترونات (n)S,(n-1)d في تكوين الروابط.

15) ب) من عناصر العملة / المجموعة 1B.

16) أ) العدد الذري = عدد البروتونات = 26 وده ثابت مش بيتغير.

17ج (د) كل ما عدد تأكسد العنصر بيزيد الصفة القاعدية بتقل والصفة الحامضية بتزيد وبالتالي Cr^{+2} صفته القاعدية هتكون عالية لأن عدد تأكسده صغير فهيتفاعل مع الأحماض بسهولة أما Cr^{+6} حامضيته كبيرة

18ج (أ) (كل ما الطاقه المنطلقه من الماء بتكون اكبر ,,, كل ما الثبات بيكون اكبر) طاقة ارتباط جزيئات المذاب لجزيئات المذيب وعلي طول بتكون طاقة منطلقة

19ج ب) Mn^{+4}:$[Ar],4s^0,3d^3$ كدة عنده 3 مفرد ;Co^{+2} :$[Ar],4s^0,3d^7$ وكدة ده برضو عنده 3 مفرد

20ج (ج) لان الكروم به اعلى عدد من الالكترونات المفردة 6 وبعده المنجنيز 5 مفرد و بعده الحديد

21ج (ب) خد بالك ان X^{+6} يعنى احسن حاجة نخترها عنصر فى 6B لأنه يصبح اكثر استقرارا في حالة 6+

22ج (د) لإنه كدة الكروم يقع في المجموعة 6B

23ج (ج) عدد الاوربيتالات النصف ممتلئ يقصد بيها الاوربيتالات فيها الكترونات مفردة و كدة اخر اوربيتالين هما اللي نصف ممتلئين

24ج (ج) لعدم تغير حاله التاكسد للفناديوم

$HVO_3 = 0 \rightarrow VO_3^-$

$V - 6 = 0$ $\quad$ $V - 6 = -1$

$V = +5$ $\quad$ $V = +5$

25ج (أ) الدورة الخامسة فيها 18 عنصر منهم 9 انتقاليين يبقي ال 9 التانيين غير انتقاليين يبقي النسبة 1 : 1

الأهمية الإقتصادية لعناصر السلسة الإنتقالية الأولى

2 التيتانيوم

(1) عنصر شديد الصلابة كالصلب وأقل كثافة.

(2) يستخدم مع الألومنيوم لصناعة الطائرات والمركبات الفضائية.

(3) يستخدم فى عمليات زراعة لأسنان والمفاصل الصناعية لان الجسم لايلفظه ولايسبب أي نوع من التسمم.

▲ من المركبات الشائعة : ثانى أكسيد التيتانيوم (TiO^2)

الذي يدخل في مستحضرات التجميل والحماية من الشمس. لأن دقائق النانو به تعمل على منع وصول الأشعة فوق البنفسجية للجلد.

3 الفانديوم

يستخدم بنسبة صغيرة مع الصلب في سبيكة لصناعة زنبركات السيارات. لأنها تتميز بقساوة عالية وقدرة كبيرة على مقاومة التأكل.

▲ من مركباته : خامس أكسيد الفانديوم (V_2O_5)

الذى يستخدم 1. كصبغ في صناعة السيراميك والزجاج.

2. كعامل حفاز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل.

4 الكروم

عنصر عالي النشاط الكيميائي ولكنه يقاوم فعل العوامل الجوية بسبب تكوين طبقة م الأكسيد علي سطحه ويكون جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات العنصر نفسا مما يعطي سطحا غير مساميا من الأكسيد لمنع استمرار تفاعل الكروم مع الهواء.

▲ من مركباته : 1. أكسيد الكروم (Cr_2O_3) الذي يستخدم في عمل الأصباغ.

2. ثاني كرومات البوتاسيوم ($K_2Cr_2O_7$) التي تستخدم كمادة مؤكسدة.

الأهمية الإقتصادية لعناصر السلسة الإنتقالية الأولى

5 المنجنيز

(1) لايستخدم في الحالة النقية لهشاشته الشديدة.

(2) سبائك الحديد والمنجنيز تستخدم في صناعة خطوط السكك الحديدية لأنها أصلب من الصلب.

(3) سبائك الألومنيوم مع المنجنيز تستخدم فى صناعة عبوات المشروبات الغازية لمقاومتها للتأكل.

▲ من مركباته 1. ثانى أكسيد المنجنيز (MnO_2) : عامل مؤكسد. قوي في صناعة العمود الجاف

2. برمنجانات البوتاسيوم ($KMnO_4$) : مادة مؤكسدة ومطهرة.

3. كبريتات المنجنيز ($MnSO_4$) : يستخدم كمبيد للفطريات.

6 الحديد

(1) يستخدم في الخرسانات المسلحة وأبراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والمدافع والأدوات الجراحية.

(2) عامل حفاز فى صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر - بوش).

(3) تحويل الغاز المائي الي وقود سائل بطريقة (فيشر - تروبش).

7 الكوبلت

للكوبلت إثنا عشر نظيراً أهمها الكوبلت 60 المشع :

(1) يستخدم في عمليات حفظ المواد الغذائية لان اشعة جاما الصادرة منه تمتاز بقدرة عاليه علي النفاذ.

(2) يستخدم في التأكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن مواقع الشقوق ولحام الوصلات.

(3) يستخدم في الطب للكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها.

▲ يتشابه الكوبلت مع الحديد في:

1. قابل للتمغنط ويستخدم في صناعة المغناطسات
2. في صناعة البطاريات الجافة في السيارات الحديثة.

الأهمية الإقتصادية لعناصر السلسة الإنتقالية الأولى

8 النيكل

(1) صناعة بطاريات النيكل - كادميوم القابلة لإعادة الشحن.

(2) سبائك النيكل مع الصلب تتميز بالصلابة ومقاومة الصدأ الأحماض.

(3) سبائك النيكل مع الكروم في ملفات التسخين والأفران الكهربية لأنها تقاوم التأكل حتي وهي مسخنة لدرجة الاحمرار.

(4) طلاء المعادن. (**علل**) **ليحميها من الصدأ والتآكل ويعطيها شكلاً أفضل .**

(5) النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت.

9 النحاس

(1) أول فلز عرفه الانسان والبرونز سبيكة من النحاس والقصدير.

(2) النحاس موصل جيد للكهرباء لذا يستخدم في صناعة الكابلات الكهربية وسبائك العملة المعدنية.

من مركباته:

1. كبريتات النحاس ($CuSO_4$): التي تستخدم كمبيد حشري ومبيد للفطريات في عمليات تنقية مياه الشرب.
2. محلول فهلنج : الذي يستخدم في الكشف عن سكر الجلوكوز حيث يتحول من اللون الازرق الي اللون البرتقالي.

10 الخارصين

(1) يستخدم فى جلفنة الفلزات لحمايتها من الصدأ.

من مركباته:

1. أكسيد الخارصين (ZnO): الذى يدخل فى صناعة الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل.
2. كبرتيد الخارصين (ZnS) : الذي يستخدم في صناعة الطلاءات المضيئة وشاشات الأشعة السينية.

جمل هامة علي المحاضرة الأولى

(1) الصيغة الكيميائية للتوزيع الالكترونى للعناصر الإنتقالية الرئيسية (عناصر الفئة d) هو $ns^{1:2}\ (n-1)d^{1:10}$.

(2) ترتب عناصر المجموعة VIII فى السلسلة الانتقالية الاولى كالتالى: حديد - كوبلت - نيكل.

(3) عدد العناصر المستخدمة في المجال الطبى 6 عناصر وهم (Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Ti).

(4) يدخل كل من الكروم و النيكل و النحاس فى مجال الطاقة.

(5) الفلزات الانتقالية Au , Ag لايقعا فى السلسلة الانتقالية الأولى.

(6) يقع عنصر الذهب Au في السلسلة الانتقالية الثالثة.

(7) تستخدم سبائك الحديد الصلب مع الفانديوم فى صناعة زنبركات السيارات.

(8) يستخدم خامس أكسيد الفانديوم كعامل حفاز فى صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل.

(9) يستخدم كل من $CuSO_4$, $MnSO_4$ كمبيد للفطريات.

(10) يتفاعل كل من MnO , CuO مع حمض الكبريتيك المخفف مكونا ملح كبريتات يستخدم كمبيد للفطريات.

(11) تقع السلاسل الانتقالية الرئيسية بين المجموعتين 2A, 3A .. بينما تقع العناصر الانتقالية الرئيسية بين المجموعتين 2A , 2B (مع ملاحظة ان 2B غير انتقالى).

(12) نسبة عدد العناصر الانتقالية الي عدد العناصر الغير انتقالية فـ الدورة الرابعة 1:1.

- نسبة عدد العناصر الانتقالية الي عدد عناصر الدورة الرابعة 2:1.

- نسبة عدد العناصر الانتقالية الي عدد العناصر في السلسلة الانتقالية الاولي 10:9.

(13) التركيب الالكترونى الخاص بعناصر المجموعة الثامنة (التي اعمدتها 8،9،10) هو $ns^2,(n-1)d^{6:8}$.

(14) الكادميوم هو العنصر الغير انتقالى الذى يدخل فى تصنيع أجهزة تخزين وتحويل الطاقة الكهربية.

(15) العنصر الأكثر وفرة من عناصر 3d فى القشرة الأرضية هو الحديد، بينما الاقل هو السكانديوم

(16) في مصابيح أبخرة الزئبق المضاف إليها السكانديوم،يكون العنصر الانتقالى هو السكانديوم [3B} والعنصر الغير انتقالى هو الزئبق [2B].

جمل هامة علي المحاضرة الأولى

(17)عند مقارنة قطعتين متساويتين فى الكتلة من التيتانيوم والحديد الصلب فإن حجم التيتانيوم سوف يكون أكبر من الصلب.

(18) النسبة بين كثافة التيتانيوم الي كثافة الصلب أقل من الواحد الصحيح.

- النسبة بين صلابة التيتانيوم الي صلابة الصلب تساوى الواحد الصحيح تقريبا.

(19) نسبة الفانديوم الي الصلب فى زنبركات السيارات أقل من الواحد الصحيح .

(20) الطبقة المتكونة على الكروم عند تعرضه للهواء: أكسيد الكروم III وتؤدى لحدوث خمول ظاهرى فيقاوم فعل العوتمل الجوية،لذلك يستخدم في طلاء المعادن لحمايتها من الأكسدة والتأكل وإكسابها شكل جمالى أفضل.

- الكروم كفلز له بريق ولمعان ولكن عند تعرضه للهواءالجوى يزول هذا البريق.

- صدأ الكروم يعتبر صدأ مرغوب فيه لأنه يحميه من العوامل الجوية.

(21) النسبة بين حجم جزئيات الأكسيد المتكون على سطح الكروم وحجم ذراته أكبر من الواحد الصحيح.

(22) النسبة بين صلابة سبائك خطوط السكك الحديدية وصلابة الصلب أكبر من الواحد الصحيح.

(23) النسبة بين صلابة سبائك خطوط السكك الحديدية وصلابة التيتانيوم أكبر من الواحد الصحيح.

(24) يستخدم الكوبلت فى صناعة البطاريات الجافة فى الهاتف والسيارات الحديثة (البطاريات القابلة لإعادة الشحن).

(25) يكون النيكل مع مع الصلب سبيكة تستخدم في صناعة حفظ أوانى الأحماض وذلك لأن الحمض لا يتأثر او يؤثر على الاناء.

(27) فى هدرجة الزيوت يستخدم النيكل المجزأ لأن زيادة مساحة السطح تزيد من كفاءة وظيفة العامل الحفاز.

(28) أسئلة الاختيارى (مفاتيح الحل) .. النيكل للأحماض، الفانديوم للحرارة ، الكروم للصدأ.

(29) العناصر الانتقالية الداخليى تتابع فى امتلاء المستوىالفرعى f وتنقسم الى:

- سلسلة اللانثنيدات 4f فى الدورة السادسة.
- سلسلة الإكتينيدات 5f فى الدورة السابعة.

خريطة ذهنية لملخص الاستخدامات

21 Sc سكانديوم

- مع الالومنيوم صلابة شديدة وخفة ~ طائرات الميج المقاتلة .
- مع ابخرة الزئبق ضوء عالى الكفاءة يستخدم في التصوير التليفزيونى .

22 Ti تيتانيوم

- مع الالومنيوم ☑طائرات ومركبات ☑يحافظ على متانته ☑صلب وخفيف .
  ☑الجسم لا يلفظه ولا يسبب أى نوع تسمم ☑زراعة الاسنان والمفاصل
- ثاني اكسيد التيتانيوم TiO_2 مستحضرات التجميل الخاصة بالبشرة والحماية من الشمس.

23 V فاناديوم

- مع الصلب ☑قساوة ومقاومة للتآكل ☑زنبركات السيارات
- خامس اكسيد الفانديوم V_2O_5
  - صبغة ~ سيراميك وزجاج
  - عامل حفاز صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل وصناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس

24 Cr كروم

- يستخدم في : طلاء المعادن ودباغة الجلود ☑ظاهرة الخمول ☑حجم جزئيات أكسيده أكبر من الذرات
- اكسيد الكروم III Cr_2O_3 عمل الاصباغ و $K_2Cr_2O_7$ ثاني كرومات البوتاسيوم ~ مادة مؤكسدة

25 Mn منجنيز

- هش ☑مع الحديد : خط السكة الحديد ☑مع الألومنيوم: كانز -مقاومة للتآكل
- ثاني اكسيد المنجنيز ☑عامل مؤكسد - عمود جاف
- برمنجنات البوتاسيوم ☑عامل مؤكسد - مادة مطهرة ■ $MnSO_4$ ☑مبيد للفطريات

26 Fe حديد

- عامل حفاز صناعة النشادر (هابر – بوش)
- خرسانة وأدوات تحويل الغاز المائى الى وقود سائل بطريقة(فيشر – تروبش)

27 Co كوبلت

هو والحديد قابل للتمغنط - بطاريات جافة - مغناطيسات

- ^{60}Co أشعة جاما (حفظ المواد الغذائية – الكشف عن الشقوق واللحامات – الكشف عن الأورام وعلاجها)

28 Ni نيكل

- فى الطلاء للحماية من الأكسدة
- المجزأ منه عامل حفاز فى هدرجة الزيوت
- بطارية النيكل – كادميوم القابلة لإعادة الشحن

سبيكل

- مع الكروم في ملفات التسخين
- تقاوم التآكل حتى وهى مسخنة مع الصلب
  مقاومة الصدأ والأحماض مثل (HF)

29 Cu نحاس

- مع القصدير يسمى برونز - $CuSO_4$ مبيد حشرى ومبيد للفطريات فى مياه الشرب
- كابلات وسبائك العملات ■ محلول فهلنج (الكشف عن سكر الجلوكوز)يتحول من الأزرق إلى البرتقالى

30 Zn خارصين

- جلفنة الفلزات لحمايتها من الصدأ
- ZnO -مطاط -دهانات -مستحضرات التجميل .
- ZnS -طلائات مضيئة -شاشات الأشعة السينية .

اسئلة علي العناصر الانتقالية الرئيسية :-

1 يمكن معادلة شحنة الأيون M^{+7} لمركبات عنصر المجموعة الرأسية .....

أ) 4B ب) 5B ج) 6B د) 7B

1ج (د) المجموعة الوحيدة اللى تقدر توصل لاقصى حالة تاكسد

2 يحتوي كل كيلو جرام من القشرة الارضية ..... جرام من عناصر 3d تقريبا.

أ) 510 ب) 51 ج) 70 د) 700

2ج (ج) ال 100 جرام فيهم 7 جم يبقى ال 1000جم فيهم 70جم

3 الغاز الخامل الذي يقع في دورة أفقية تسبق دورة عنصر اليتريوم مباشرة هو..

أ) $_{18}Ar$ ب) $_{36}Kr$ ج) $_{10}Ne$ د) $_{54}Xe$

3ج (ب) اليوتريوم يقع في السلسلة الانتقاليه الثانيه (الدوره الخامسه) يعني الغاز الخامل يقع في الدوره الرابعه وهو $_{36}Kr$

4 التركيب الالكتروني الآتي يمثل ثلاث عناصر (T,M,B)

$T: 1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^{10}$

$M:1s^2,2s^2,2p^6,3s^2,3p^6,4s^1,3d^5$

$B:[Xe]6s^2,5d^3,4f^{14}$

أيا من العبارات الآتية يعد صحيحا؟

أ) العنصر M عنصر ممثل لأن توزيعه الالكتروني ينتهي بالمستوى 4s1

ب) العنصر T خامل لامتلاك كل المستويات الفرعية بالإلكترونات

ج) العنصر B انتقالي داخلي لأن أخر مستوى فرعي به هو المستوى 4f

د) جميع العناصر السابقة من عناصر الفئة d

4ج (د) لإنهم كلهم يتتابع فيهم امتلاء المستوى الفرعي (d)

5 الفرق بين عدد الأعمدة وعدد المجموعات في الفئة d يساوي .....

أ) 2 ب) 10 ج) 8 د) 1

5ج (أ) لأنه 10 أعمدة بس المجموعات عددها 8 بس عشان 8 و 9 و 10 دول مجموعة واحدة

6 عنصر تركيبه الالكتروني الخارجي $6s^2,5d^{10}$ فإنه يقع .....

أ) في الدورة الخامسة والمجموعة 2B

ب) ضمن عناصر السلسلة الانتقالية الثانية

ج) في الدورة السادسة والمجموعة 2B

د) ضمن عناصر السلسلة الانتقالية الأولى والعمود رقم 12

6ج (ج) عشان هنا 6s فهيكون في الدورة السادسة والمجموعة 2B عشان مجموع الكترونات 6s و 5d هيكون 12.

7 عنصر تتوزع الكتروناته في (5) مستويات طاقه رئيسيه ,يحتوي علي (6) الكترونات مفردة في اوربيتالاته ، ينتمي هذا العنصر الي .....

أ) السلسله الانتقاليه الاولي و المجموعه (IVB)

ب) السلسله الانتقاليه الاولي و المجموعه (VIB)

ج) السلسله الانتقاليه الثانيه و المجموعه (VB)

د) السلسله الانتقاليه الثانيه و المجموعه (VIB)

8 المجموعة الرأسية التي تتكون من ١٢ عنصر في الجدول الدوري الطويل هي....

أ) 3B ب) VIII ج) IVB د) 2B

9 سقوط أشعة الفا علي لوح معدني مبطن بطبقة من مادة ..... تُحدث ومضات مضيئة .

أ) ثاني أكسيد المنجنيز ب) ثالث أكسيد الكروم

ج) كبريتيد الخارصين د) كبريتات النحاس

10 عدد العناصر التي تسبق الزئبق في مجموعته الرأسية ..... عنصر.

أ) 4 ب) 3 ج) 2 د) 1

11 يكون العنصر X مع السكانديوم سبيكة طائرة مقاتلة و A يكون سبيكة قضبان سكة حديد و B يكون سبيكة صناعة جسم مركبة فضاء، الأعداد الذرية للعناصر B, A, X على الترتيب هي .....

أ) 29 , 27 , 17 ب) 22 , 25 , 13

ج) 28 , 27 , 26 د) 21 , 22 , 30

12 كل من العناصر الاتيه يمكن تحديد رقم مجموعته التقليدي بالجدول الدوري من مجموع اعداد الكترونات المستويين الفرعيين $(n-1)d$, nS في توزيعه الالكتروني عدا .....

a) Sc_{21} b) Ni_{28} c) Mn_{25} d) V_{23}

اسئلة علي الاهمية الاقتصادية :-

13 النسبه بين كثافه التيتانيوم الي كثافه الصلب .....

أ) اقل من الواحد الصحيح ب) اكبر من الواحد الصحيح

ج) تساوي من الواحد الصحيح د) تساوي 2.7

13ج (أ) التيتانيوم شديد الصلابة كالصلب و لكن اقل منه كثافة (حاجة صغيرة : حاجة كبيرة) يبقى أقل من الواحد .

14 تتشابه نظائر الكوبلت في .....

أ) العدد الذري ب) عدد النيترونات

ج) عدد البروتونات د) (أ) , (ج) صحيحتان

14ج (د) عدد البروتونات = العدد الذري النظائر تتشابه في العدد الذري وتختلف فقط في عدد النيوترونات وبالتالي العدد الكتلي .

15 عندما يتفاعل MnO_4^- متحولا الي Mn^{+2} فان MnO_4^- .....

أ) يختزل , لزيادة عدد تاكسد المنجنيز

ب) يختزل , لنقص عدد تاكسد المنجنيز

ج) يتاكسد , لزيادة عدد تاكسد المنجنيز

د) يتاكسد , لنقص عدد تاكسد المنجنيز

15ج (ب) $Mn+((4 \times (-2))= -1$

$Mn-8= -1$

$Mn= +7$

اتحول الى $Mn= +2$

عدد التأكسد قل يبقي حصل اختزال

16 المصابيح ذات الضوء العالي الكفاءة يدخل في تركيبها عنصري .....

أ) 1B , 2B ب) 1B , 4B ج) 3B , 2B د) 5B , 4B

16ج (ج) لإن العنصرين هما السكانديوم (3B) والزئبق (2B)

أسئلة التدريب والفهم

15 عندما يتفاعل MnO_4^- متحولا الي Mn^{+2} فان MnO^-_4 .....

أ) يختزل , لزيادة عدد تاكسد المنجنيز.

ب) يختزل , لنقصعدد تاكسد المنجنيز.

ج) يتاكسد , لزيادة عدد تاكسد المنجنيز.

د) يتاكسد , لنقصعدد تاكسد المنجنيز.

16 المصابيح ذات الضوء العالي الكفاءة يدخل في تركيبها عنصر ي .....

أ) 1B,2B ب) 1B,4B ج) 3B,2B د) 4B,5B

17 المجموعات الرأسية لعناصر 3d التي تستخدم احد مركباتها كمبيد للفطريات هي

أ) 4B,2B ب) 1B,7B ج) 3B,6B د) 2B,3B

18 شريحة حديد يعتقد أنها مغطاة بطبقة من سبيكة النيكل مع الصلب أو مجلفنة، يمكن التعرف على طبيعة غطاء شريحة الحديد بسهولة باستخدام .....

أ) الأحماض ب) ماء نقى ج) فرق الكتلة د) جميع ما سبق

19 A , B عنصران انتقاليان في نفس الدورة، يزيد العدد الذر ي لـ B عن A بثماني الكترونات،يستخدم A في المصابيح عالية الكفاءةُ،يستخدم B في .....

أ) طلاء المعادن ودباغة الجلود ب) صناعة الكابالت الكهربية

ج) عامل حفاز في طريقة هابر – بوش د) صناعة الدهانات والمطاط

20 من أمثلة الجلفنة تغطية .....

أ) الخارصين بالحديد ب) الحديد بالقصدير

ج) الألومنيوم بالخارصين د) الخارصين باللومنيوم

21 كل مما يأتي يستخدم كعامل مؤكسد عدا.....

أ) ZnS ب) $KMnO_4$ ج) $K_2Cr_2O_7$ د) MnO_2

22 جميع العناصر التالية تدخل في صناعة البطاريات عدا .....

أ) الكوبلت ب) الكادميوم ج) النيكل د) النحاس

أسئلة التدريب والفهم

23 أيا من المعادلات الآتية تعبر عن عملية (فيشر - تروبش) ؟.....

أ) $CO_{(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow H_2O + C_2H_6$

ب) $CO_{(g)} + H_2O \longrightarrow CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

ج) $CO_{(g)} + F_{(s)} \longrightarrow C_{(s)} + FeO_{(s)}$

د) $nCO_{(g)} + (2n+1)\,H_{2(g)} \longrightarrow C_nH_{(2n+2)(l)} + nH_2O_{(v)}$

24 تخوف صاحب مصنع حديد من شراء كتل حديدية إلعتقاده باحتوائها على فقاعات هوائية تقلل من جودتها على التحمل، حلت الكيمياء المشكلة التي يتخوف منها صاحب المصنع باستخدام .....

أ) أشعة غير مرئية لعنصرانتقالي ب) أشعة غير مرئية لنظير عنصر 1B

ج) أشعة مرئية لنظير عنصر انتقالي د) أشعة الشمس

25 لديك أربعة عناصر أ، ب، ج، د - العنصر(أ) يدخل كعامل حفاز في تحضير غاز النشادر في الصناعة، العنصر (ب) له مركب يستخدم كعامل مؤكسد في العمود الجاف، العنصر (ج) يستخدم في صناعة ملفات التسخين العنصر (د) أول فلز عرفه الإنسان، بناءا على ما سبق يكون الترتيب الصحيح لهذه العناصر هو .....

أ) الحديد – النيكل – النحاس – المنجنيز

ب) المنجنيز – الفانديوم – الحديد – الخارصين

ج) الفانديوم – الخارصين – المنجنيز – الحديد

د) الحديد – المنجنيز – النيكل – النحاس

26 يشبه التيتانيوم عنصر السكانديوم في ..... والصلب في ..... على الترتيب.

أ) صناعة ملفات التسخين، قلة الصلابة.

ب) تكوين سبائك مع الألومنيوم، شدة الصلابة .

ج) شدة الصالبة، الكشف عن سكر الجلوكوز.

د) التواجد في نفس المجموعة الرأسية، انخفاض الكثافة.

الاجـابـات

1. د) المجموعة الوحيدة اللى تقدر توصل القصى حالة تاكسد .
2. ج) ال 100 جرام فيهم 7 جم يبقى ال 1000جم فيهم 70جم.
3. ب) اليوتريـوم يقـع فـي السلسـلة االنتقاليـه الثانيـه (الـدوره الخامسـه) يعنـي الغـاز الخامـل يقـع فـي الـدوره الرابعـه وهـو Kr_{36}
4. د) لأنهم كلهم يتتابع فيهم امتالء المستو ى الفرعي (d).
5. أ) لأنه 10 أعمدة بس المجموعات عددها8 بس عشان 8 و 9 و 10 دول مجموعة واحدة.
6. ج) عشـان هنـا 6S فهيكـون فـي الـدورة السادسـة والمجموعـة 2Bعشـان مجمـوع الكترونـات 6S و 5d هيكـون 12.
7. ب) لأن المجموعة الثامنة فيها أربع دورات وثلاث اعمدة حاصل ضربهم = 12
8. ج) لأنــه فــى السلســلة الانتقاليــة الثالثــة ويســبقه فــي المجموعــة الخارصيــن والكادميــوم.
9. د)عنصـر الموليبديوم يقــع فــي السلسله الانتقاليه الثانيه و المجموعه 6Bتحـت الكـروم. $1s^2,2S^2,2P^6,3s^2,3p^6,4s^2,3d^{10},4p^6,5s^1,4d^5$
10. ج) لأنها تستخدم فى الطلاءات المضيئة.
11. ب) طائرة الميج عبارة عن سكانديوم و المونيوم , قضبان الحديد (Al + Ti) مركبات الفضاء (Mn+Fe).
12. ب) النيـكل مجمـوع الكترونـات 10=8+2=4s+3d لكنــه يقــع فــي المجموعــة الثامنــة.
13. أ) التيتانيوم شديد الصالبة كالصلب و لكن اقل منه كثافة حاجة صغيرة : حاجة كبيرة (يبقى أقل من الواحد).
14. د)عـدد البروتونـات = العـدد الـذر ي النظائـر تتشـابه فـي العـدد الـذري وتختلـف فقـط فـي عـدد النيوترونـات وبالتالـي العـدد الكتلـي .
15. ب) Mn+((4 x (-2))= -1
    Mn= +7 اتحول الي Mn= +2
    عدد التأكسد قل يبقي حصل اختزال.

الاجـابـات

16 ج) لأن العنصرين هما السكانديوم (3B)والزئبق (2B).

17 ب) لأن العناصر هي المنجنيز في المجموعة 7Bفي كبريتات المنجنيز II وعنصرالنحاس في المجموعة 1Bفي كبريتات النحاسII.

18 أ) لأن الأحماض لا تتفاعل مع سبيكة النيكل مع الصلب ولكن تذيب الخارصين المُستعمل في الجلفنة.

19 ب) لأن العنصر Bهو النحاس29 و A هو السكانديوم 21.

20 ج) الجلفنة تعني تغطية أسطح الفلزات بطبقة من الخارصين.

21 أ)

22 د)

23 د) فيشر تروبش بتستخدم في تحويل الغاز المائي الي وقود سائل ومتنفعش (a) لأن انا عايز الوقود (الالكان) يكون سائل ، الالكانات السائلة بتكون اعلي من 4 ذرات كربون.

24 أ) أشعة جاما غير مرئية لنظير عنصر الكوبلت Co_{60} وتستخدم في الكشف عن جودة المنتجات لنفاذيتها الشديدة.

25 د) عامل حفاز في تحضير غاز النشادر هو الحديد والعامل المؤكسد في العمود الجاف هو ثاني أكسيد المنجنيز و النيكل يستخدم في ملفات التسخين , والنحاس اول عنصر عرفه الانسان.

26 ب) التيتانيوم والسكانديوم بيكوا سبائك مع الالومنيوم ، والتيتانيوم والصلب بيتميزوا بالصلابة.

العناصر الإنتقالية

الخواص العامة لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

الكتلة الذرية

- تزداد الكتلة الذرية بزيادة العدد الذرى.
- يشذ النيكل عن ذلك التفسير لوجوده فى خمسة نظائرالمتوسط الحسابي للنظير الواحد (58.7 u).

نصف القطر

- أنصاف الأقطار لا تتغير عند الانتقال عبر السلسلة الانتقالية الأولى والثبات النسبى فى نصف القطر من الكروم للنحاس ، يفسر سبب استخدامها فى السبائك.

ويرجع ذلك الى عاملين متعاكسين هما:

1 يعمل على نقص نصف القطر بزيادة العدد الذري

(1) تزداد الشحنة الموجبة.

(2) تزداد الشحنة الفعالة.

(3) تزداد عدد الإلكترونات من السكانديوم إلي النحاس.

(4) يزداد جذب النواة للإلكترونات.

2 يعمل على زيادة نصف القطر

(1) تزداد عدد الإلكترونات فى المستوي 3d.

(2) تزداد قوى التنافر بينهما نتيجة لتأثير هذين العاملين المتعاكسين نلاحظ الثبات النسبي لنصف القطر.

الخواص الفلزية

- جميعها فلزات صلبة تمتاز باللمعان والبريق وجودة التوصيل الكهربى والحراري.
- لها درجات انصهار وغليان مرتفعة؟ نتيجة لـ الترابط القوي بين الذرات الذى يتضمن اشتراك إلكترونات 3d,4S.
- معظمها ذات كثافة مرتفعة؟ لأن الحجم الذري لهذه العناصر ثابت تقريباً ولذلك فإن الكثافة تذداد بزياد الكتلة الذرية.

العناصر الإنتقالية

الخواص العامة لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

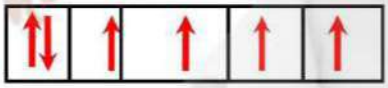
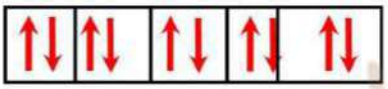
▲ تتابين فى درجة نشاطها الكيميائى:

(1) النحاس فلز محدود النشاط.

(2) الحديد متوسط النشاط (يصدأ عن تعرضه للهواء).

(3) السكانديوم شديد النشاط (يحل محل الهيدروجين فى الماء).

الخواص المغناطيسية

وجه المقارنة	البارامغناطيسية	الدايامغناطيسية
الخاصية	خاصية تظهر فى المواد التى تحتوي علي الكترونات مفردة في المستوى d.	خاصية تظهر فى المواد التى لا تحتوي علي الكترونات مفردة في المستوى d.
المادة	هى المادة التى تنجذب ناحية المجال المغناطيسى.	هى المادة التى تتنافر ناحية المجال المغناطيسى.
مثال	$_{26}Fe : [\ _{18}Ar\ ]\ 4s^2\ ,\ 3d^6$ 	$_{30}Zn : [\ _{18}Ar\ ]\ 4s^2\ ,\ 3d^{10}$ 

▲ **العزم المغناطيسى :** خاصية يمكن عن طريق قياسها أو تقديرها للمادة تحديد عدد الالكترونات المفردة ، ومن ثم تحديد التركيب لأيون الفلز.

الايونات الملونة

▲ لون المادة ينتج من امتصاص بعض فوتونات منطقة الضوء المرئى والذي تراه العين وهو محصلة مخلوطالألوان المتبقية (المنعكسة).

اللون الممتص	اللون المتمم
بنفسجى	أصفر
أزرق	برتقالى
أحمر	أخضر

▲ إذا امتصت المادة الألوان الأبيض فإن العين تري هذه المادة سوداء.

▲ إذا لم تمتص المادة أي لون من ألوان الطيف فإن العين تري هذه المادة بيضاء.

▲ اذا امتصت المادة لون معين من ألوان الطيف تري هذه المادة باللون المتمم له.

العناصر الإنتقالية

الخواص العامة لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

العلاقة بين ألوان العناصر الانتقالية وتركيبها الالكترونى

▲معظم مركبات العناصر الانتقالية ومحاليلها المائية ملونة علل

ويرجع ذلك لوجود الكترونات مفردة في المستوي d.

▲ أيونات Zn^{+2} , CU^{+} , SC^{+3} غير ملونة يرجع ذلك لوجود أوربيتالات d ممتلئة او فارغة.

▲أيونات العانصر الانتقالية غير ملونة لأن اوربيتالات d فيها تكون فارغة من الالكترونات

علل مركبات الكروم II تظهر باللون الأخضر؟

لأنها تمتص اللون الأحمر فتظهر باللون المتمم له وهو الأخضر

النشاط الحفزى

▲ تعتبر كل الفلزات الانتقالية (السلسلة الانتقالية الاولي) عوامل حفز مثالية. يرجع ذلك الي استخدام الكترونات 3d,4S في تكوين روابط جزيئات المواد المتفاعلة وذرات سطح فلز فيؤدى الي اضعاف الرابطة في الجزيئات المتفاعلة مما يقلل من طاقة التنشيط ويزيد من سرعة التفاعل الكيميائى

▲ أمثلة لدور العامل الحفاز في الصناعة :

(1) النيكل المجزأ : يستخدم فى هدرجة الزيوت.

(2) الحديد المجزأ : يستخدم في تحضير غاز النشادر بطريقة (هابر_ بوش)

$$N_2 + 3H_2 \xrightarrow{200\ C/600\ atm} 2NH_3$$

(3) خامس أكسيد الفانديوم(V_2O_5):

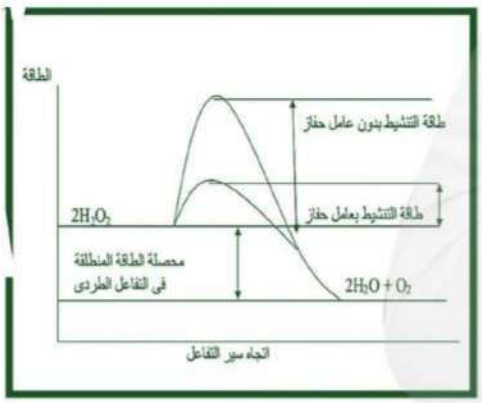
يستخدم في تحضير حمض الكبرتيك بالتلامس.

$$SO_2 + 2O_2 \xrightarrow[450C]{V_2O_5} 2SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$$

(4) ثاني أكسيد المنجنيز : يستخدم كعامل حفاز فى انحلال فوق أكسيد الهيدروجين( ).

$$2H_2O_2 \xrightarrow{Mn\,O_2} 2H_2O + O_2$$



العناصر الإنتقالية

ملاحظات هامة

- العامل الوحيد المؤثر في زيادة الكثافة تدريجيا خلال السلسلة الانتقالية هو زيادة الكتلة الذرية .
- تزداد قوة الرابطة الفلزية في عناصر السلسلة الانتقالية الاولي بزيادة عدد الكترونات التكافؤ (3d,4S).
- تؤثر قوة الرابطة الفزية في درجة الانصهار والغليان (ولكنها ليست العامل الوحيد المؤثر).
- الزئبق سائل لضعف رابطتة الفلزية. ▲ الفضة اعلي الفلزات التوصيلية ويليه النحاس.
- ترتيب الفلزات الانتقالية حسب قدرتها علي توصيل التيار Ti < Fe <Ni < Cu وذلك لزيادة عدد الكترونات التكافو في الرابطة الفلزية .

علاقات هامة

	قوة الرابطة الفلزية والتكافؤ	العدد الذرى وشحنة النواة الفعالة	الكثافة والعدد الذرى
الشكل البيانى			

	قوة الرابطة الفلزية والتوصيل الكهربى	العدد الذرى والنشاط الكيميائى
الشكل البيانى		

تدريب لديك 4 سيقان مماثلة للعناصر التالية (Ti , Ni ,Cu, Fe) رتب العناصر السابقة تصاعديا على حسب القدرة علي التوصيل الكهربى مع التفسير.

الاجابة : الترتيب تصاعديا Ti ⟶ Fe ⟶ Ni ⟶ Cu

التفسير : كلما زاد عدد الكترونات التكافؤ زادت قوة الرابطة الفلزية وبالتالى تزداد القدرة علي التوصيل.

العناصر الإنتقالية

	الأكبر	الاقل
نصف القطر	السكانديوم	النيكل
الكتلة الذرية	في العناصر الانتقالية : النحاس الغير انتقالية : الخارصين.	السكانديوم
الكثافة	النحاس	السكانديوم (اخف الذرات)
حالة التأكسد	المنجنيز (Mn^{+7})	النحاس (Cu^{+1})
درجة الغليان	السكانديوم	المنجنيز
درجة الانصهار	الكروم	النحاس

بزيادة العدد الذرى : تزداد الكتلة الذرية ، الحجم الذرى ثابت (يقل بمقدار طفيف) يقل النشاط يزداد جهد التأين ، تزداد الكثافة ، يزداد التوصيل الكهربى ، تزداد درجة الانصهار ودرجة الغليان.

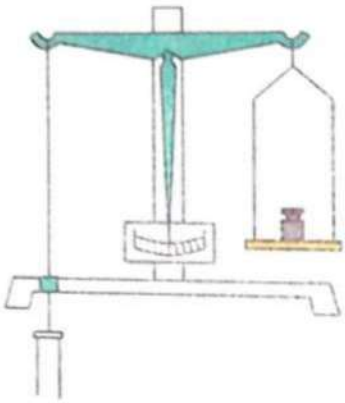
ملاحظات

- العزم المغناطيسي نظرياً يساوي عدد الالكترونات المفردة.
- قيمة العزم المغناطيسى تتناسب طردياً مع عدد الالكترونات المفردة.
- أعلى العناصر الانتقالية عزم في السلسلة الاولى هو الكروم لان لديه الكترونات مفردة فى (S,d) يليه المنجنيز وأيون الحديد III لأن كل منهم لديه الكترونات مفردة فى (d) فقط.
- العزم المغناطيسى للمواد المغناطيسية البارامغناطيسيه يتروح بين (6 - 1).
- العزم المغناطيسى للمواد المغناطيسية الدايا مغناطيسيه يساوي صفر.
- الخواص البارامغناطيسية تعتمد على وجود اوربيتالات تحتوي على الكترونات مفردة في اي مستوى فرعي وليس المسنوي الفرعي (d) فقط.

قانون حساب العزم: $\mu = \sqrt{n\,(n+2)}$ ومقدرة بوحدة BM ، حيث n = عدد الإلكترونات المفردة .

العناصر الإنتقالية

تطبيق هام على ميزان جوى



فى الشكل البيانى .. أي الايونات الاتيه: عند وضع مركباتها فى أنبوبة اختبار تجعل حركة مؤشر الميزان أكثر انحرافا ؟ مع التفسير.

[V = 23, Cr = 24, Mn=25, Co = 27]

الحل : Co^{+2} Mn^{+2} Cr^{+3} V^{3+}

- Co^{+2} : [Ar], $3d^7$ ↑↓ ↑↓ ↑ ↑ ↑
- Mn^{+2} : [Ar], $3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑
- Cr^{+3} : [Ar], $3d^3$ ↑ ↑ ↑
- V^{+3} : [Ar], $3d^2$ ↑ ↑

أيون Mn^{+2} لأن عزمه المغناطيسى هو الأكبر، حيث يحتوى على 5 الكترونات مفردة فى المستوى الفرعى 3d.

علل

- العزم المغناطيسى للمنجنيز Mn_{25} أكبر من العزم المغناطيسى للكوبلت Co_{27} ؟

.....

.....

- يسهل فصل خليط من برادة الحديد مع مسحوق الخارصين ؟

.....

.....

- يعتبر كلوريد الحديديك مادة بارامغناطيسية ؟

.....

.....

مقارنة بين المواد البارامغناطيسية والمواد الديامغناطيسية :

	المواد البارامغناطيسية	المواد الديامغناطيسية
التعريف	مواد تتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجى ويرجع ذلك لوجود الكترونات مفردة في d وينتج عن حركتها مجالات مغناطيسية تتجاذب مع المجال الخارجى	مواد تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى ويرجع ذلك لازدواج الكترونات فى اوربيتالات (s,d) او لا يوجد بها الكترونات d^0.
العزم المغناطيسى	يتناسب طرديا مع عدد الالكترونات المفردة.	يساوي صفر
مثال	Fe_{26} : [Ar],4S, $3d^6$ ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑ العزم =4 لو عايز الرقم (العزم = 4.8 BM)	Zn_{30} : [Ar],4S, $3d^{10}$ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ العزم = صفر

علل

- معظم أيونات العناصر غير الانتقالية غير ملونه ؟

لأن أوربيتالات المستوى (d) تكون فارغه (d^0) أو تامة الامتلاء كما ان طاقة الضوء المرئى غير كافية لأثارة الالكترونات المفردة.

- العناصر الغير انتقالية (s , p) غير ملونه ؟

أو : معظم الأيونات المتهدرته للعناصر الممثله غير ملونه ؟

وذلك لعدم وجود المستوى الفرعى (d) كما أن الطاقة اللازمة لإثارتها أكبر من طاقة الضوء المرئى.

- معظم مركبات العناصر الانتقالية ملونه ولكن بعض مركباتها عديمة اللون ؟

بسبب الامتلاء الجزئى [1:9e] لاوربيتالات المستوى الفرعى(d) اى وجود الكترونات مفردة فى المستوى الفرعى (d) بينما بعضها عديمة اللون لأن اوربيتالات المستوى الفرعى(d) قد تكون فارغة او تامة الامتلاء.

- أيون الكروم Cr^{+3} ملون ؟

بسبب وجود ثلاث الكترونات مفردة فى المستوى الفرعى (3d).

- أيونات (Sc^{+3} , Ti^{+4}, Cu^{+} , Zn^{+2}) غير ملونه ؟

لأن اوربيتالات المستوى الفرعى (d) تكون فارغه (d^0) كما فى Sc^{+3} , Ti^{+4} أو تانة الامتلاء (d^{10}) كما فى Cu^{+} , Zn^{+2} حيث يرجع اللون فى ايونات العناصر الانتقالية الى الامتلاء الجزئى [1:9e] لأوربيتالات المستوى الفرعى d.

ترى مركبات الكروم III باللون الأخضر ، بينما بلورات كبريتات النحاس II زرقاء اللون ؟

لأن طاقة الضوء الأحمر تكفى لإثارة الالكترونات فتمتص اللون الأحمر وتترك اللون المتمم وهو الأخضر.

- بالرغم من أن السكانديوم عنصر انتقالى الا انه لا يكون مركبات ملونه على الاطلاق؟

لأن السكانديوم عندما يدخل في تكوين مركبات يعطى حالة تأكسد (+3) فقط والتي تدل علي خروج جميع الكترونات المستويين 3d, 4s فيصبح المستوى الفرعى 3d0 فارغا من الالكترونات حيث يرجع اللون فى أيونات العناصر الانتقالية الى الامتلاء الجزئى [1:9e] لأوربيتالات المستوى الفرعى (d).

أسئلة

■ الكتلة الذرية لأثقل نظائر النيكل ..... 58.7 u.

(أ) أكبر من (ب) أقل من (ج) يساوى (د) أقل من قليلاً

■ أى الأشكال التالية يعبر عن العلاقة بين الكتلة الذرية والعدد الذرى لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى ؟

■ الجدول التالى يوضح الكتل الذرية مقدرة بوحدة u لثمانية عناصر متتالية من السلسلة الانتقالية الأولى :

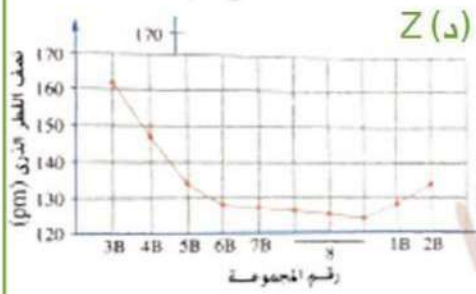
العنصر	(W)	(X)					(Y)	(Z)
الكتلة الذرية	47.867	50.942	51.996	54.938	55.845	58.933	58.693	63.546

أيا من هذه العناصر يمثل عنصر النيكل ؟

(أ) W (ب) X (ج) Y (د) Z

■ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن أنصاف الاقطار الذرية

■ لعناصر السلسلة الانتقالية الاولى،أيا مماياتى يعبر عن مجموعات العناصر التى تشهد ثبات نسبى فى أقطارها ؟



(أ) 8 ⟶ 2B (ب) 6B ⟶ 1B

(ج) 3B ⟶ 6B (د) 6B ⟶ 2B

■ ما العلاقة البيانية الصحيحة بين الكتل الذرية وكثافة العنصر($_{29}Cu$ - $_{28}Ni$ - $_{27}Co$ - $_{26}Fe$).

أيا من هذه الأيونات يكون أكثرها بارامغناطيسى؟

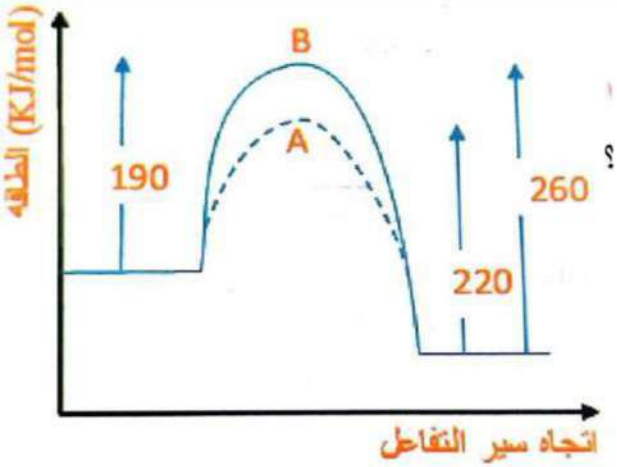
(أ) Fe^{+2} (ب) Fe^{+3} (ج) Cr^{+3} (د) Mn^{+3}

ايا من المواد التالية يقل وزنها عند وضعها فى مجال مغناطيسى خارجى ؟

(أ) VCl_3 (ب) $ScCl_3$ (ج) $TiCl_3$ (د) $FeCl_3$

أسئلة مقالية للفهم والاستيعاب

(١) الشكل البيانى المقابل : يعبر عن مسار الطاقه لتفاعل ما قبل وبعد استخدام عامل حفاز ؛ أجب عما يأتى :



❶ ماذا يمثل المنحنين A ، B ؟

---

❷ ما قيمة طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عامل حفاز ؟

---

❸ هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ ولماذا ؟

---

❹ حدد قيمة ΔH .

---

❺ حدد طاقة هذا التفاعل .

---

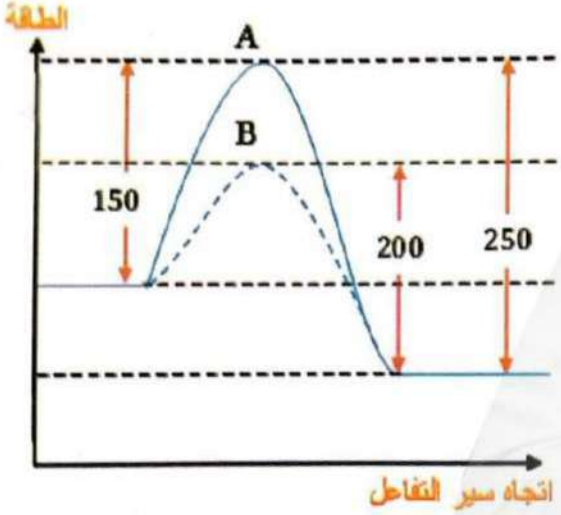
❻ ما قيمة الطاقة المتوفرة باستخدام العامل الحفاز ؟

---

❼ طاقة التنشيط للتفاعل العكسى بعامل حفاز وبدون عامل حفاز ؟

---

(٢) اذا علمت أن المخطط التالى : يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عنصر انتقالى كعامل حفاز ؛ أجب عن الآتى:



❶ ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز ؟

---

❷ ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام العامل الحفاز ؟

---

❸ هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ ولماذا ؟

---

❹ أحسب قيمة ΔH للتفاعل ؟

---

❺ حدد طاقة هذا التفاعل .

---

❻ طاقة التنشيط للتفاعل العكسى بعامل حفاز وبدون عامل حفاز ؟

العناصر الإنتقالية

الحديد

- يعتبر الحديد عصيب الصناعات الثقيلة ويحتل الترتيب الرابع من حيث الانتشار في القشرة الارضية بعد الأكسجين والسيلكون والالومنيوم.
- يكون حوالى 5.1 ٪ من وزن القشرة الأرضية وتزيد كميته كلما اقتربنا من باطن الأرض ولايوجد بشكل حر الافى النيازك 90٪ .
- يوجد الحديد فى القشرة الأرضية على هيئة خامات طبيعية تحتوى على مختلف أكاسيد الحديد مختلطة بالشوائب.

العوامل التى تحدد مدى صلاحية خام الحديد منه

(1) نسبة الحديد فى الخام. (2) تركيب الشوائب الموجودة فى الخام.
(3) وجود العناصر الضارة المختلطة بالخام مثل: (الكبريت، الفوسفور، الزرنيخ).

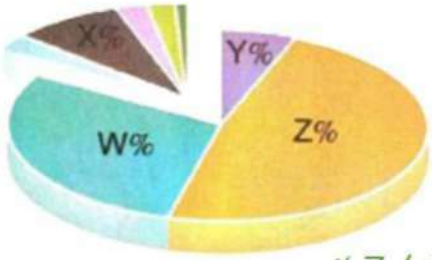
أهم خامات الحديد

الخام واسمه الكيميائى	الصيغة الكيميائية	الخواص	نسبة الخام فى الحديد	أماكن تواجده فى مصر
(المجنيتيت) أكسيد الحديد المغناطيسى	Fe_3O_4	أسود اللون ، له خواص مغناطيسية	٪ 45 - 70	غرب أسوان الواحات البحرية
(الهيماتيت) أكسيد الحديد III	Fe_2O_3	أحمر داكن سهل الاختزال	٪ 50 - 60	الواحات البحرية
(الليمونت) أكسيد الحديد II المتهدرت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	أصفر اللون سهل الاختزال	٪ 20 - 60	الصحراء الشرقية
(السيدرت) كربونات الحديد II	$FeCo_3$	رمادى مصفر سهل الاختزال	٪ 30 - 42	

مراحل استخلاص الحديد من خاماته

(1)تجهيز خامات الحديد (2) اختزال خام الحديد (3) انتاج الجديد.

أسئلة



- الشكل المقابل : يعبر عن النسب المئويةللعناصر المكونة للقشرة الأرضية ، أيا مما يأتى يعبر عن النسبة المئوية الوزنية للحديد فى القشرة الأرضية ؟

(أ) ٪ W (ب) ٪ X (ج) ٪ Y (د) ٪ Z

- الشكل المقابل : لأحد الاحجار الذى تعرف بإسم .....

(أ) ٪ W (ب) ٪ X
(ج) ٪ Y (د) ٪ Z

أحد خامات الحديد لايحتاج الى وقود أثناء تحميصه عند اعداده للشحن فى الفرن العالى لانه يوجد أساسا بين طبقات الفحم ، ونسبة الحديد فيه لا تصل الى 50 ٪ ، ما الصيغة الكيميائية لهذا الخام ؟

(أ) $FeCO_3$ (ب) Fe_2O_3 (ج) Fe_3O_4 (د) $2Fe_2O_3.3H_2O$

- ما الصيغة الكيميائية لخام البيريت ؟

(أ) $FeCO_3$ (ب) FeS_2 (ج) Fe_3O_4 (د) Fe_2O_3

- كل مما يأتي يعبر عن الحديد ، ما عدا .....

(أ) يكون ٪5.1 من وزن القشرة الأرضية .
(ب) لايوجد حر إلا فى النيازك (٪90) .
(ج) ترتيبه الأول بين العناصر المعروفة بالقشرة الأرضية
د) من مكونات هيموجلوبين الدم حسث يكسبه اللون.

- عرف المسار المرئى للنيزك الذى يدخل الغلاف الجوى باسم الشهاب وإذا وصل لسطح الأرض يعرف بالحجر النيزكي. فأي مما يلى صحيح إذا وصل حجر نيزكى كتلته 80 kg إلى الأرض؟

(أ) كتلة الحديد فيه 85k . (ب) كتلة خامات الحديد فيه 80 kg.
(ج) كتلة الحديد فيه 72kg . (د) كتلة خامات الحديد فيه 72kg .

- إذا كانت نسبة الهيماتيت فى عينة من القشرة الأرضية ٪45 من كتلة العينة التي تبلغ كتلتها 8 40 . فإن كتلة الحديد في العينة تساوى .....

(أ) g 11.5 (ب) g 12.6. (ج) g 14 (د) g 16.

أسئلة

- عند إضافة الكبريت إلى الحديد ثم التسخين يتكون مركب مكون من الكبريت والحديد فقط وتكون النسبة المئوية للحديد فى مول من المركب تساوى .

(أ) 11.5 g (ب) 12.6 g. (ج) 14 g (د) 16 g.

- ايا مما ياتى يدل على العناصر التى يؤدى وجودها بالحديد الصلب إلى تعرضه للكسور او الشروخ عند الطرق أو السحب ؟

(أ) الكبريت والزرنيخ والمنجنيز. (ب) الفوسفور والنيكل والكبريت.

(ج) الكبريت والزرنيخ والفوسفور . (د) الكربون والمنجنيز والكبريت .

أولا : تجهيز خامات الحديد

(1) تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخامات تتضمن :

(أ) التكسير	بهدف الحصول على الحجم المناسب لعملية الاختزال
(ب) التبليد	تجميع حبيبات خام الحديد الناعمة الناتجة من التكسير و الطحن أو من تنظيف غازات الأفران لتصبح في أحجام أكبر متماثلة ومتجانسة لتناسب عملية الإختزال .
(ج) التركيز	عملية تجرى بهدف زيادة نسبة الحديد في الخام و ذلك عن طريق فصل الشوائب و المواد الغير مرغوب فيها عن الخامات المتحدة معها كيميائيا و تتم بإستخدام خاصية التوتر السطحي أو الفصل المغناطيسي أو الكهربي .

(2) تحسين الخواص الكيميائية عن طريق :

التحميص : تسخين خام الحديد في الهواء بشدة بغرض :

(1) تجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد في الخام .

$$2Fe_2O_3 + 3H_2O \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_3 + 3H_2O$$

$$FeCO_3 \xrightarrow{\Delta} FeO + CO_2$$

$$FeO + O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3$$

(2) اكسدة بعض الشوائب مثل : الكبريت و الفوسفور .

$$4P + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_5$$

$$S + O_2 \xrightarrow{\Delta} SO_2$$

أولا : تجهيز خامات الحديد

فى هذه المرحلة يتم اختزال أكاسيد الحديد الي حديد بإحدى الطريقتين :

	الفرن العالى	فرن مدركس
العامل المختزل و مصدره	■ غاز أول أكسيد الكربون وينتج من فحم الكوك. $C + O \xrightarrow{\Delta} CO_2$ $CO_2 + C \xrightarrow{\Delta} CO$ $3CO + Fe_2O_3 \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_2$	■ خليط من غازى أول أكسيد الكربون والهيدروجين (الغازالمائى) وينتج من الغاز الطبيعي (الميثان) $2CH4+CO2+H2O \xrightarrow{\Delta} 3CO + 5H_2$ $2Fe_2O_3+3CO+5H_2 \xrightarrow{\Delta} 4Fe+3CO_2 + 3H_2O$

ملاحظات هامة :

- يتم فصل الشوائب الدايا مغناطيسية عن الحديد باستخدام الفصل المغناطيسي .
- يتم فصل الشوائب البارامغناطيسية عن الحديد باستخدام الفصل الكهربي أو التوتر السطحى.
- فى عملية تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية تظل كتلة الحديد ثابتة لكن تزداد نسبته في الخام.
- عمليات التركيز ينتج عنها تغير فى كتلة الخام حيث تقل كتلة الخام وتزداد نسبة الحديد ولكن تظل كتلة الحديد ثابته.
- يتم التخلص من أكبر نسبة من الشوائب فى عملية التركيز والحصول على P ، S.
- عمليتي التكسير والتلبيد لا ينتج عنهما تغير فى كتلة الخام حيث تظل كتلتها ثابته ولكن يحدث تغير في حجم الخام ومساحة سطحه وتظل كتلة الحديد ثابته.

أسئلة

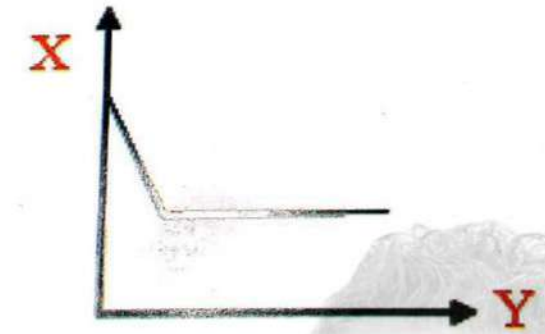
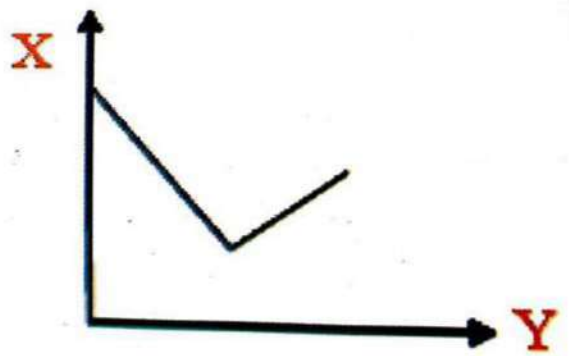
- من العمليات الفيزيائية التى تمر بها خامات الحديد وتؤدى إلى تقليل كتلة الخام ....
(أ) التحميص (ب) التبليد (ج) التكسير (د) التوتر السطحى
- تعتمد مرحلة ..... على الكثافة العالية للحديد وخواصه البارامغناطيسية.
(أ) التحميص (ب) التبليد (ج) التكسير (د) التركيز
- كل العمليات الآتية تزيد من نسبة الحديد فى الخام ، ما عدا .....
(أ) الفصل المغناطيسى (ب) التوتر السطحى (ج)تحميص الخام (د) التبليد
- إذا تم إدخال 2 طن من خام الحديد المختلط بالشوائب لعمليات التركيز باستخدام خاصية التوتر السطحى ، فإن المتوقع بعد انتهاء العملية هو .....
(أ) أن تظل كتلة الحديد داخل الخام ثابتة بينما تزداد نسبته .
(ب) أن تزداد كتلة الحديد داخل الخام بينما تزداد نسبته . د أن تقل كتلة الحديد ونسبته .
(ج) أن تظل كتلة الحديد ونسبته كلاهما ثابت .
(د) أن تقل كتلة الحديد ونسبته .
- الشكل المقابل : يعبر عن حبيبات من خام .....
(أ) الهيماتيت الناتجة من عملية التكسير.
(ب) المجنتيت الناتجة من عملية التلبيد .
(ج) الليمونيت الناتجة من عملية التحميص .
(د) السيدريت الناتجة من عملية التكسير .

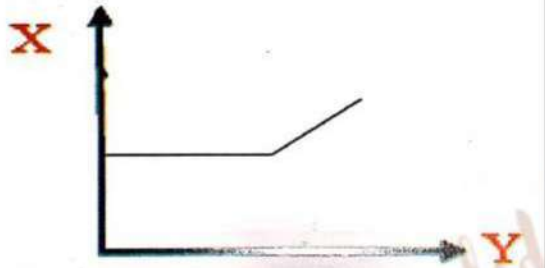
- عمليات تهدف إلى زيادة نسبة الحديد في الخام .....
(أ) التكسير- التبليد (ب) التركيز- التكسير
(ج) التركيز- التحميص (د) التبليد- التحميص
- بتجهيز عينة من خام الحديد وتلبيد حبيبات الخام الناعمة الناتجة ، فإن الكتلة الكلية ....
(أ) تزداد (ب) تقل (ج) تتضاعف (د) لا تتغير .

مصطلح

- أحد خامات الحديد ينتج عن تسخينه غاز يعكر ماء الجير الرائق . (السيدريت).
- عملية تهدف إلى زيادة نسبة الحديد فى الخام بهدف تحسين خواصه الكيميائية.
(التحميص)

علاقات هامة

	عند تحميص عينة نقية من الليمونيت التغير فى كتلته (X) والزمن (Y)	عند تحميص عينة نقية من السدريت التغير فى كتلته (X) والزمن (Y)
الشكل البيانى		

	عند تحميص عينة نقية من الليمونيت التغير فى عدد التأكسد (X) والزمن (Y)	عند تحميص عينة نقية من السدريت التغير فى عدد التأكسد (X) والزمن (Y)
الشكل البيانى		

جدول لتلخيص العمليات الفيزيائية والكيميائية والنواتج المترتبة عليها

	التكسير	التلبيد	التركيز	التحميص
نوع التغير	تغير فيزيائى	تغير فيزيائى	تغير فيزيائى	تغير كيميائى
التغير فى كتلة الخام	ثابت	ثابت	تقل	تقل
التغير فى حجم الخام	يقل	يزداد	يقل	يقل
التغير فى كتلة الحديد	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
التغير فى نسبة الحديد	ثابت	ثابت	تزداد	تزداد
التغير فى كتلة الشوائب	ثابت	ثابت	تقل	تقل

ملاحظات هامة علي الفرن العالى

- الفرن العالى بهذا الأسم لأن ارتفاعه يصل لـ 30 متر وأكثر ، كما سمى بالفرن اللافح لأن التسخين فيه غير مباشر ويتم عن طريق دفع تيار من الهواء الساخن .
- دور الحجر الجيري ($CaCO_3$) في الفرن العالى التخلص من الشوائب .
- يحتوى الفرن العالى على فتحات جانبية لإدخاال الأكسجين وفتحات لنزع الحديد الناتج .
- تم استخدام الفرن العالي في اختزال الحديد بسبب مخاوف بيئية .
- الحديد الناتج من الفرن العالى يمكن صبه فى قوالب ، لذلك يسمى بالحديد الغفل أو الصب ويكون في صورة مصهور ، وتصل نسبة الكربون فيه (4.5٪ : 3.5٪) لذلك يكون هشا ويصعب استخدامه مباشرة .
- احتراق فحم الكوك فى الفرن العالى يعمل على رفع درجة الحرارة أعلى من 2000 درجة .
- غازي أول وثانى أكسيد الكربون هى غازات ساخنة وسامة بدرجة عالية .
- الحديد الناتج من الفرن العالى : يكون فى صورة منصهرة ويسمى بالغفل أو الصب .
- التسلسل الصحيح لعمليات تجهيز خامات الحديد المستخدمة في الفرن العالي : (التكسير الفرز المغناطيسي الغسيل التحميص).

ملاحظات هامة علي فرن مدركس

- الحديد الناتج من فرن مدركس : يكون في صورة صلبة لايحتوى على الكربون ، ويسمى بالحديد الأسفنجي لأن الشوائب الموجودة فيه يتم التخلص منها بالطرق الشديدة فتتساقط ويصبح مكانها فراغات .
- الغازات المختزلة في فرن مدركس دورة مغلقة : لأن الغازات الناتجة من عملية الاختزال يتم تبريدها وتنقيتها من الشوائب ثم تخلط بالغاز الطبيعى لإنتاج العامل المختزل .
- دور الغاز المائي في فرن مدركس، يختلف عن دوره في عملية [فيشر تروبش] : لأن الغاز المائي يقوم بدور العامل المختزل فى فرن مدركس ، بينما يتم تحويله إلى وقود سائل في عملية (فيشر – تروبش) .
- عند الإختزال فى الأفران فإن عدد تأكسد الحديد يقل بمرور الزمن .
- قطر الحديد بعد كل العمليات التي تجرى عليه يتروح من 3 : 9 cm.

ملاحظات هامة

- المحول الأكسجينى ينتج أعلى نسبة من الحديد النقى .
- الحديد الناتج من الفرن الكهربى يكون سبيكة بينية في صورة مصهور.
- الحصول على الصلب من خام الهيماتيت يتضمن عمليتى اختزال ثم أكسدة

أسئلة

■ عند تسخين خام السيدريت بمعزل عن الهواء ، يكون الناتج .....

(أ) Fe_2O_3 (ب) FeO (ج) Fe_3O_4 (د) $Fe(OH)_2$

■ كل ما يلى يهدف إلى تحسين الخواص الفيزيائية لخام الحديد قبل الاختزال، ما عدا .

أكسدة بعض الشوائب .....

(أ) أكسدة بعض الشوائب . (ب) ربط وتجميع الحبيبات .

(ج) زيادة نسبة الحديد في الخام . (د) التكسير والطحن لصخور الخام .

■ كل مما يأتى يعبر عما يحدث عند تحميص خامات الحديد ، ما عدا .

(أ) يتحول FeO إلى Fe2O3

(ب) يتبخر ماء التبلر من خام الليمونيت .

(ج) يتصاعد غاز CO2 عند تحميص خام السيدريت .

(د) ليس بالضرورة أن تتحول كل الخامات إلى أكسيد الحديد (III) بعد التحميص .

■ عند تحميص خام السيدريت يكون الناتج النهائى هو .

(أ) Fe_2O_3 (ب) FeO (ج) Fe_3O_4 (د) $Fe(OH)_2$

■ أياً مما يأتى تعبر عن تغير لون الخام ؟

(أ)التكسير (ب) الطحن (ج) التحميص (د) التحميص أو التكسير

■ دورة الغازات فى فرن مدركس دورة مغلقة

(أ) الغازات المستخدمة فى الاختزال توجد فى غرفة ويمرر عليها Fe2S03

(ب) تنسحب الغازات الناتجة من عملية الاختزال وتنقى وتمر على الميثان .

(ج) يستخدم الغاز الطبيعى نقى في دورة مغلقة .

(د) لأن الغرف مقسمة لغرف مغلقة .

■ أي العبارات التالية صحيحة في فرن مدركس ؟

(أ) مصدر العامل المختزل هو فحم الكوك .

(ب) العامل المختزل هو غاز أول أكسيد الكربون .

(ج) العامل المختزل هو الغاز المائي .

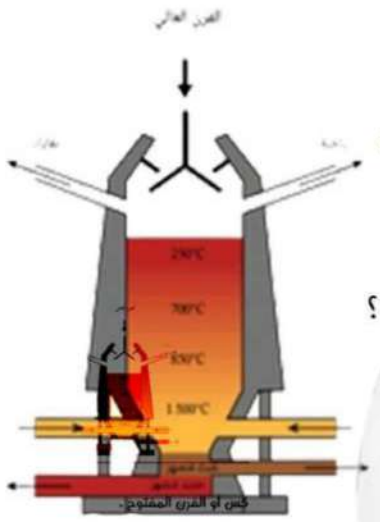
(د) يضاف إلى الحديد بعض العناصر لتكسبه الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية .

■ أمامك رسم توضيحي للفرن العالي ،

أى الغازات الآتية هو المكون الأساسى للنفايات الغازية الساخنة ؟

(أ) أول أكسيد الكربون (ب) ثاني أكسيد الكبريت

(ج) ثاني أكسيد الكربون (د) بخار الماء



ثالثا : انتاج الحديد

بعد عملية الإختزال في فرن مدركس والفرن العالي تأتي المرحلة الثالثة و هي : إنتاج الحديد
مثل : إنتاج الحديد الزهر أو الصلب.

الصلب

تعتمد صناعة الصلب على عملتين أساسيتين	أفران الصلب
1) التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من أفران الإختزال . 2) إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية	1) المحولات الأكسجينية . (2) الفرن المفتوح . (3) الفرن الكهربي .

السبيكة البينية

- السبيكة : تتكون عادة من فلزين مثل ((Cr , Fe) & (Ni , Fe).

أو فلز مع لافلز مثل سبيكة الحديد و الكربون (الحديد و الصلب) .

	طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربي
طريقة التحضير	عن طريق صهر الفلزات مع بعضها و ترك المنصهر ليبرد تدريجياً .	عن طريق الترسيب الكهربي لغلزين او اكثر
مثال	الحديد و الكروم ، الحديد و النيكك .	تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الاصفر (نحاس + خارصين)

أنواع السبائك

السبيكة البينية

- السبيكة البينية :هي سبيكة ناتجة من إدخال ذرات الفلز المضاف في المسافات البينية للشبكة البللورية للفلز الأصلي.
- الشروط : لا بد من ان يكون الفلز المضاف اصغر او اكبر من حجم الفلز الاصلي حتى يعوق إنزلاق الطبقات فوق بعضها في الشبكة البللورية ما يزيد
- الخواص مثل : الصلابة و درجة الإنصهار و الغليان و التوصيل الكهربي .
- مثال : سبيكة الحديد والكربون (الحديد الصلب)

أنواع السبائك

ملاحظة يتكون أي فلز من شبكة بللورية من ذرات الفلز مرصوصة رصاص محكماً و بينها مسافات بينية .

استخدامات سبيكة البرونز

- صناعة التماثيل والمنحوتات .
- صناعة الميداليات الرياضية .
- صناعة أجراس الكنائس والكاتدرائيات .
- صناعة الأدوات والأوانى والأبارق والشمعدانات وقطع الأثاث .
- صناعة الأسلحة والدروع منذ العصر البرونزى .

السبائك بصفة عامة بتتعمل لسببين :

1) سبائك الصهر بتتعمل علشان تكسب المعادن قوة وصلابة.

2) سبائك الترسيب بتتعمل علشان تحميها من الأكسدة وتعطيها شكل أفضل.

أسئلة

- يعرف خليط من الفلزات بأنه ..... ويحضر بطريقة .....

(أ) مركب - الصهر والترسيب الكهربي

(ب) سبيكة - الصهر والترسيب الكهربى

(ج) مركب - الإحلال المزدوج

(د) عنصر جديد - الصهر والترسيب الكهربي

- النحاس من العناصر الانتقالية الهامة التى تدخل فى تركيب كثير من السبائك : أي من هذه السبائك لايدخل النحاس في تكوينها ؟

(أ) البرونز (ب) النحاس الأصفر (ج) الديور ألومين (د) عبوات الكانز .

- إحدى الاختيارات التالية لايمكن أن تكون سبيكة على الأطلاق .....

(أ) Fe, Mn (ب) Hg, Fe (ج) Al, Tię (د) Fe , C

- تستخدم السبيكة المتكونة من الخارصين والنحاس فى .....

(أ) الحديد والصلب (ب) رفاصات السفن

(ج) المحول الأكسجينى (د) طلاء المقابض الحديد .

- أى خاصية فيزيائية للنحاس الأصفر تجعله مناسباً أكثر للإستخدام عن الصلب في صناعة العملات الذهبية ؟ .....

(أ) كثافة أقل (ب) صلابة أعلى (ج) مقاومة أكبر للتأكل (د) قابلية أكبر للسحب

أنواع السبائك

أسئلة

- تغطى المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر وذلك بترسيبه كهربياً من محلول يحتوى على أيونات النحاس و على المقابض.....

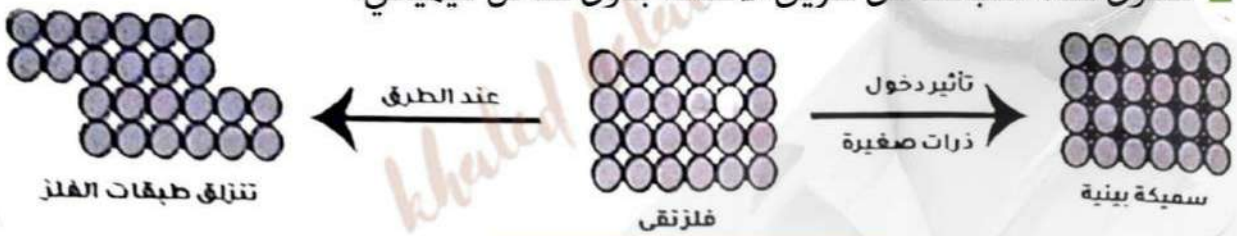
(أ) أيونات الكروم (ب) أيونات الحديد (ج) أيونات النيكل (د) ايونات الخارصين .

- قد يتغير ترتيب الأسنان لدى أحد الأشخاص تدريجياً عند تركيب هيكل سلكى رفيع ويعرف ذلك باسم تقويم الأسنان ، ويشيع صنع تقويم الأسنان من سبائك التيتانيوم الذكية مثل النيتينول ، فما الميزة الأساسية التى تميز سبائك التيتانيوم على الصلب في هذا الأستعمال ؟

(أ) كثافة أقل (ب) صلابة أعلى (ج) مقاومة أكبر للتأكل (د) قابلية أكبر للطرق

ملاحظات هامة على السبائك البينية

- تظل ذرات الفلز الأصلى كما هي .
- تتدخل ذرات جديدة (أقل حجماً) في المسافات البينية بين ذرات الفلز الأصلى (الأكبر حجماً).
- تتكون هذه السبائك عن طريق الأضافة بدون تفاعل كيميائي.



السبيكة الإستبدالية

السبيكة الإستبدالية : هي سبيكة يتم فيها إستبدال ذرات الفلز الاصلي بذرات الفلز المضاف .

الشروط أن يكون لهما نفس : (1) نصف القطر (2) الشكل البللوري (3) الخواص الكيميائية

مثال: سبيكة الذهب والنحاس & الصلب الذي لا يصدأ (الحديد و الكروم) & (الحديد و النيكل)

السبيكة البينفلزية

السبيكة البينفلزية : هي سبيكة تتحد فيها العناصر إتحاداً كيميائياً .

خواصها : (1) مركبات صلبة (2) صيغتها لا تخضع لقوانين التكافؤ

(3) تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة

أمثلة : (1) سبيكة الديور الومين (الالومنيوم والنيكل / الالومنيوم و النحاس) .

(2) سبيكة الرصاص و الذهب Au_2Pb .

(3) السمنتيت Fe_3C .

خواص الحديد

- الحديد النقي ليس له أهمية صناعية فهو لين نسبياً و ليس شديد الصلابة.
- الحديد يسهل تشكيله و قابل للطرق و السحب و له خواص مغناطيسية ينصهر عند 1538م وكثافته 7.87 جم / سم" .
- تعتمد الخواص الفيزيائية للحديد على نقائه وطبيعة الشوائب به و يمكن إنتاج عدد هائل من أنواع الصلب و سبائك الحديد لها صفات عديدة تجعله صالح لإستخدامات كثيرة .

الخواص الكيميائية

- بخلاف العناصر التي تسبقه في السلسلة لا يعطي الحديد التأكسد (+8) التي تدل على خروج جميع إلكترونات المستويين الفرعيين $3d^6$, $4S^2$ ، حيث أن جميع حالات التأكسد الأعلى من (+3) ليست ذات أهمية .
- يعطي الحديد حالة التأكسد (+2) بخروج إلكتروني 4S و حالة التأكسد (+3) بخروج إلكترون ثالث من المستوى 3d (و هي أكثر ثباتاً حيث يكون $3d^5$ نصف ممتلئ) .

أسئلة هامة

❶ كيف تميز بين سبيكتين للحديد والكربون إحداهما بينية والأخرى بينغلزية ؟

طريقة التمييز	السبيكة البينية	السبيكة البينغلزية
بإضافة حمض مخفف مثل : حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كلا منهما	يتفاعل (يذوب) الحديد فقط ، وتترسب مادة سوداء من الكربون في قاع الأنبوبة .	يحدث تفاعل وتذوب السبيكة بأكملها ، وتتصاعد غازات هيدروكربونية كريهة للرائحة .

❷ كيف تميز عملياً بين سبيكة من الحديد والنحاس وسبيكة من الحديد والخارصين ؟

طريقة التمييز	السبيكة X	السبيكة y
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كل منهما	إذا ذابت السبيكة جزئياً مع ترسب النحاس الأحمر	إذا ذابت السبيكة كلياً
الأستنتاج	إذن هى سبيكة (الحديد والنحاس)	إذن هى سبيكة (الحديد والخارصين)

❸ كيف تميز عملياً بين سبيكة من النحاس الأصفر وسبيكة من الحديد والخارصين ؟

طريقة التمييز	السبيكة X	السبيكة y
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كل منهما	إذا ذابت السبيكة جزئياً مع ترسب النحاس الأحمر	إذا ذابت السبيكة كلياً
الأستنتاج	إذن هى سبيكة النحاس الأصفر (الخارصين والنحاس)	إذن هى سبيكة (الحديد والخارصين)

٤ كيف تميز عملياً بين سبيكة النحاس الأصفر وسبيكة من الصلب الذى لايصدأ ؟

طريقة التمييز	السبيكة X	السبيكة y
إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كل منهما	إذا ذابت السبيكة جزئياً مع ترسب النحاس الأحمر	إذا ذابت السبيكة كلياً
الأستنتاج	إذن هى سبيكة النحاس الأصفر (الخارصين والنحاس)	إذن هى سبيكة الصلب الذى لايصدأ (الحديد والكروم)

ملاحظات على السبائك

- الطريقة الشائعة لتحضير السبائك هى الصهر .
- عند صناعة السبيكة فإنه تزداد الصلابة وتقل المرونة ويصعب إنزلاق الطبقات .
- الفلز النقى يكون أكثر قابلية للطرق من السبيكة .
- السبيكة البينية والإستبدالية تتكون عن طريق الخلط ، أما البينفلزية عن طريق إتحاد كيميائى .
- تنشأ السبائك البينية دون اتحاد كيميائى (إضافة بدون تفاعل كيميائى) ، بينما السبائك البنفلزية تنشأ بالاتحاد الكيميائى .

الجدول التالى يوضح السبائك المختلفة وأنواعها

مكونات السبيكة	نوع السبيكة	الاستخدام
الحديد و الكربون (الحديد الصلب)	بينية	--------
الومنيوم – سكانديوم		طائرات الطيج الطعانة
ألومنيوم – تيتانيوم		الطائرات والمركبات الفضائية
الفانديوم – الصلب (Fe.V.C)		زنبركات السيارات والتروس
الومنيوم – منجنيز		عبوات الكانز
النحاس – القصدير		ميدليات المركز الثالث
الحديد – الكروم (الصلب الذي لا يصدأ)	إستبدالية	أدوات الطائرة والجراحة
الحديد – النيكل		أدوات الطائرة والجراحة
الذهب – النحاس		صناعة الحلى والعملات المعدنية
الحديد – المنجنيز		خطوط السكك الحديدية
النيكل – الصلب		اوانى حفظ الأحماض
النيكل – كروم		ملفات التسخين فى الأفران
النحاس الأصفر		تغطية المقابض الحديدية
الرصاص – الذهب (Au_2Pb)	بينفلزية	------
الألومنيوم – النيكل (الديورألومنين)		
الألومنيوم – النحاس (الديورألومنين)		
الحديد – الكربون (السمنتيت) (Fe_3C)		

خلى بالك : لو عندنا سبيكة (A - B) ونريد الحصول على :
على العنصر (A) : نقوم بإضافة حمض يتفاعل مع (B) ولا يتفاعل مع (A) .
على العنصر (B): نقوم بإضافة حمض يتفاعل مع (A) ولا يتفاعل مع (B)

أسئلة

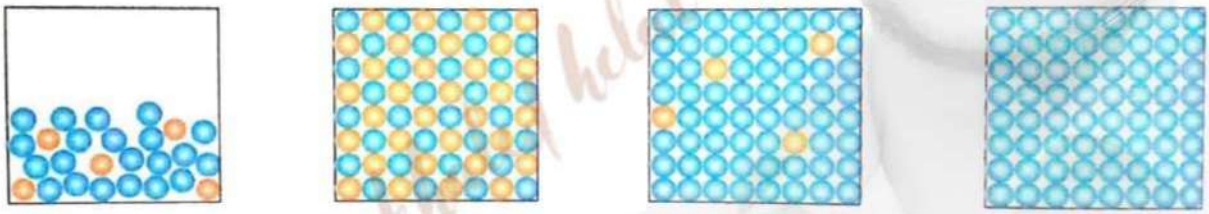
١ نوع السبائك التى تتحد فيها العناصر المكونة للسبيكة كيميائياً هى .....
أ) البينية . ب) السبائك الأستبدالية . ج) سبائك المركبات البينفلزية د) (أ ، ب) معاً .

٢ إذا تمت إذابة عينة من النحاس الأصفر فى حمض النيتريك المركز ، فإن المحلول الناتج سوف يشتمل على كاتيونات .....
أ) Cu^{+2}, Al^{+3} ب) Cu^{+2}, Zn^{+2} ج) Cu^{+2}, Sn^{+2} د) Cu^{+2}, Al^{+3}

٣ نوع السبائك التى تتحد فيها العناصر المكونة للسبيكة كيميائياً هى .....
أ) عبوات المشروبات الغازية . ب) طائرات الميج المقاتلة . ج) مركبات الفضاء . د) البرونز .

٤ أياً من أزواج العناصر الآتية لايكونا معاً سبيكة ؟
أ) Hg , Fe ب) Zn , Cu ج) Au , Cu د) Fe , C

٥ أياً مما يأتى يعبر عن سبيكة من سبائك الحديد ؟



أ) ب) ج) د)

٦ الجدول التالى : يوضح مكونات أحد السبائك ،

العنصر	ألومنيوم	نحاس	ماغنسيوم	منجنيز
النسبة المئوية للعنصر فى السبيكة	94.4 %	4.5 %	0.35 %	0.75 %

أياً مما يأتى يعبر عن هذه السبيكة ؟
أ) سبيكة إستبدالية . ب) سبيكة تعرف بـ البرونز . ج) سبيكة بينية . د) سبيكة تعرف بـ الدورالومين .

٧ عنصر (X) ممثل يقع فى الدورة الثانية ، المستوى الخارجى له يحتوى على 4 إلكترونات ، وعنصر (Y) انتقالى رئيسى يقع فى السلسلة الانتقالية الأولى تحتوى ذرته على أربع إلكترونات مفردة ، عند خلط العنصرين معاً تتكون .....
أ) سبيكة بينفلزية . ب) سبيكة بينية . ج) سبيكة إستبدالية وبينية . د) سبيكة بينفلزية وإستبدالية .

٨ الجدول التالى : يوضح أنصاف أقطار أربع عناصر انتقالية فى السلسلة الانتقالية الأولى A , B , C , D

العنصر	A	B	C	D
نصف القطر (Å)	1.15	1.16	1.62	1.17

كل مما يلى يمكن أن يكون سبيكة استبدالية ، ما عدا .....
أ) A , C ب) A , B ج) D , A د) B , D

معادلات الحديد

1 تأثير الهواء

- يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الإحمرار مع الأكسجين أو الهواء و ينتج أكسيد حديد مغناطيسي .

$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_4$$

2 فعل بخار الماء

- يتفاعل الحديد الساخن لدرجة الإحمرار (٥٠٠ ^{o}م) مع بخار الماء و ينتج أكسيد حديد مغناطيسي و هيدروجين .

$$3Fe + 4H_2O \xrightarrow{500\,^{o}C} Fe_3O_4 + 4H_2$$

3 مع الفلزات

- مع الكلور ينتج كلوريد حديد III .

$$2Fe + 3Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2FeCl_3$$

- مع الكبريت ينتج كبريتيد حديد II .

$$Fe + S \xrightarrow{\Delta} FeS$$

4 مع الأحماض

- يذوب الحديد في الأحماض المعدنية المخففة ليعطي أملاح الحديد II و لا يتكون أملاح الحديد III . (علل)

لأن الهيدروجين الناتج يختزل ملح الحديد III إلى ملح الحديد II .

$$Fe + H_2SO_4 \xrightarrow{dil} FeSO_4 + H_2$$

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{dil} FeCl_2 + H_2$$

- يتفاعل مع حمض كبريتيك مركز ساخن و ينتج كبريتات حديد II ، كبريتات حديد III ، ثاني أكسيد كبريت و ماء .

$$3Fe + 8H_2SO_4 \xrightarrow[dil]{\Delta} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4SO_2\ 8H_2O$$

علل : لايتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز ؟

❖ لأن حمض النيتريك المركز يسبب خمول ظاهري للحديد لتكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحميه من إستمرار التفاعل .

ظاهرة الخمول الكيميائى

هو تغطية الحديد بطبقة غير مسامية من الاكسيد عند تفاعلها مع حمض النينريك .
ويمكن ازالة هذه الطبقة بالحك او باستخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف.

أكاسيد الحديد

1 أكسيد الحديد II : FeO ويمكن تحضيره كالتالى

☒ بتسخين أكسالات الحديد II (بمعزل عن الهواء) :(علل) لأنه يتأكسد بسهولة في الهواء إلى Fe_2O_3 .

☒ بإختزال الأكاسيد الأعلى بإستخدام H_2 أو CO :

$$Fe_2O_3 + H_2 \xrightarrow{400/700\ ^{\circ}c} 2FeO + H_2O$$

$$Fe_3O_4 + H_2 \xrightarrow{400/700\ ^{\circ}c} 3FeO + H_2O$$

خواص أكسيد الحديد

١) مسحوق إسود لا يذوب في الماء .

٢) يتأكسد بسهولة في الهواء الساخن إلى أكسيد حديد III .

$$4FeO + O_2 \xrightarrow{Heat} 2Fe_2O_3$$

٣) يتفاعل مع الأحماض المعدنية المخففة و ينتج ملح الحديد II و ماء .

$$FeO + H_2SO_4 \xrightarrow{dil.} FeSO_4 + H_2O$$

2 أكسيد الحديد III : F_2eO_3

١) عند إضافة محلول قلوي NH_4OH إلى محاليل املاح الحديد III يترسب هيدروكسيد الحديد III (لونه بني محمر).

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 + 3NH_4Cl$$

٢) و يحضر أكسيد الحديد III بتسخين هيدروكسيد حديد III في أعلى من ٢٠٠°م .

$$2Fe(OH)_3 \xrightarrow{Heat/\ 200\ ^{\circ}C} Fe_2O_3 + 3H_2O$$

٣) و يمكن تحضيره بتسخين كبريتات الحديد II .

$$2FeSO_4 \xrightarrow{Heat} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$$

٤) يوجد أكسيد الحديد III في الطبيعة في خام الهيماتيت .

خواص أكسيد الحديد III

١) لا يذوب في الماء. (٢) يستخدم كلون أحمر في الدهانات .

٣) يتفاعل مع الأحماض المعدنية الساخنة و ينتج ملح حديد III و ماء .

أكاسيد الحديد

3 الأكسيد الأسود (أكسيد الحديد المغناطيسى الحديد : Fe_3O_4

١) يوجد في الطبيعة و يعرف بالمجنيتيت و هو أكسيد مختلط من أكسيد الحديد II و أكسيد الحديد III .

٢) يمكن تحضيره من الحديد المسخن لدرجة الإحمرار بفعل الهواء أو بخار الماء .

$$3Fe + 2O_2 \xrightarrow[\text{مسخن للإحمرار}]{\Delta} Fe_3O_4$$

٣) يمكن تحضيره بإختزال أكسيد الحديد III .

$$3Fe_2O_3 + CO \xrightarrow{230-300\ ^0c} 2Fe_3O_4 + CO_2$$

خواص أكسيد الحديد المغناطيسى

٢) مع الأحماض المركزة الساخنة يعطي أملاح حديد II و أملاح حديد III .

$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{Conc./Heat} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

٣) تأكسد إلى أكسيد الحديد III عند تعرضه في الهواء .

$$2Fe_3O_4 + \tfrac{1}{2}\ O_2 \xrightarrow{Heat} 3Fe_2O_3$$

علل : أكسيد الحديد المغناطيسى أكسيد مركب (أكسيد مختلط) ؟

❖ لأنه يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة و يعطي أملاح حديد II و أملاح حديد III .

$$Fe_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{Conc./Heat} FeSO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + 4H_2O$$

ملاحظات هامة

١) لو مديلك [سيدريت $FeCO_3$ أو هيدروكسيد حديد III أو أكسالات حديد II أو كبريتات حديد II] :

سخنها (أنحلال) و ريك يسهلها .

٢) لو مديلك $FeCl_3$: ضيف ليه (NH_4OH) و ريك يسهلها .

٣) لو عاوز حديد : يبقى لازم توصل إلى (Fe_2O_3) و بعدين اكتب معادلة الفرن العالي و هي :

$$Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$$

أهم التحويلات

١) من الحديد كيف تحصل على الهيماتيت .

$$2Fe_{(s)} + 3Cl_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta/\text{سخن بالحرارة}} 2FeCl_{3\,(s)}$$

$$FeCl_{3\,(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3\,(s)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

$$2Fe(OH)_{3\,(s)} \xrightarrow{>200^oc} 2Fe_2O_{3\,(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

طريقة أخرى

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4\,(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

$$2FeSO_{4\,(s)} + 3Cl_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta\,/\,\text{تسخين شديد}} Fe_2O_{3\,(s)} + SO_{2\,(g)} + SO_{3\,(g)}$$

٢) من الهيماتيت كيف تحصل على مخلوط من كلوريد الحديد III و II معاً .

$$3Fe_2O_{3\,(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230^o:300^oc} 2Fe_3O_{4\,(s)} + CO_{2(g)}$$

$$Fe_3O_{4\,(s)} + 8HCl_{(aq)} \xrightarrow{\Delta\,/\,Conc.} FeCl_{2\,(aq)} + 2FeCl_{3\,(aq)} + 4H_2O_{\,(v)}$$

عندما يطلب منك مخلوط من كبريتات الحديد III و II أمامك طريقتين :

- برادة حديد
- حمض كبريتيك مركز ساخن
- مجنتيت

٣) من أكسيد الحديد II كيف تحصل على مخلوط من كبريتات الحديد III و II معاً .

$$4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)}$$

$$3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230^o:300^oc} 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2\,(g)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{Conc\,/\,\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(v)}$$

٤) من كلوريد الحديد III كيف تحصل على مخلوط من كبريتات الحديد III و II معاً .

$$FeCl_{3\,(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow Fe(OH)_{3\,(s)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

$$2Fe(OH)_{3\,(s)} \xrightarrow{>200^oc} 2Fe_2O_{3\,(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

$$3Fe_2O_{3(s)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{230^o:300^oc} 2Fe_3O_{4(s)} + H_2O_{(v)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{Conc\,/\,\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(v)}$$

أهم التحويلات

٥) من الحديد كيف تحصل على كبريتات الحديد II .

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} Fe_3O_{4\,(s)}$$

$$2Fe_3O_{4(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$$

$$Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{Conc\,/\,\Delta} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$$

٦) من الحديد كيف تحصل على كلوريد الحديد III .

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \xrightarrow{500^oc} 3Fe_2O_{3(s)} + 4H_2$$

$$Fe_3O_{4(s)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{400^o:700^oc} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

$$FeO_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

٧) من الحديد كيف تحصل على مخلوط من كبريتات الحديد II و III معاً .

$$3Fe_{(s)} + 4H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{Conc.\,/\,\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_{2\,(g)} + 8H_2O_{(v)}$$

٨) من أوكسالات الحديد II كيف تحصل على مخلوط من كلوريد الحديد II و III معاً .

$$(COO)_2Fe_{(s)} \xrightarrow{no\ air\ /\,\Delta} FeO_{(s)} + CO_{(g)} + CO_{2\,(g)}$$

$$4FeO_{(s)} + O_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3\,(s)}$$

$$3Fe_2O_{3(s)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{230^o:300^oc} 2Fe_3O_{4(s)} + H_2O_{(v)}$$

$$Fe_3O_{4\,(s)} + 8HCl_{(aq)} \xrightarrow{\Delta\,/\,Conc.} FeCl_{2\,(aq)} + 2FeCl_{3\,(aq)} + 4H_2O_{\,(v)}$$

٩) من كبريتات الحديد II كيف تحصل على أكاسيد الحديد الثلاثة .

$$2FeSO_{4\,(s)} + 3Cl_{2\,(g)} \xrightarrow{\Delta\,/\ \text{تسخين شديد}} Fe_2O_{3\,(s)} + SO_{2\,(g)} + SO_{3\,(g)}$$

$$3Fe_2O_{3(s)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{230^o:300^oc} 2Fe_3O_{4(s)} + H_2O_{(v)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + H_{2\,(g)} \xrightarrow{400^o:700^oc} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

✦ **للحصول على اكسيد الحديد المغناطيسى من كلوريد الحديد III ، فإن العمليات التى يجب إجراؤها على الترتيب هى .....**

أ) التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك – الأكسدة – الأختزال .
ب) التفاعل مع قلوى – التفكك الحرارى – الأختزال .
جـ) الأكسدة – الأختزال – التفكك الحرارى .
د) التفكك الحرارى – الأكسدة – التفاعل مع محلول قلوى .

التحليل الكيفي

☒ يعتبر التحليل الكيميائى أحد فروع علم الكيمياء الهامة التى ساهمت فى تقدم علم الكيمياء وتطور المجالات العلمية المختلفة .

في مجال الطب

☒ تحديد نسب السكر والزلال والبولينا والكوليسترول فى الدم لتسهل مهمة الطبيب فى التشخيص والعلاج .

☒ معرفة نسبة المكونات الفعلة فى الدواء .

في مجال الزراعة

☒ تحسين خواص التربة والمحاصيل من خلال :

١) تحليل مكونات التربة لمعرفة خواصها من حيث الحامضية والقاعدية .

٢) معرفة نوع ونسب العناصر الموجودة فى التربة لمعالجة التربة بسماد معين .

في مجال الصناعة

☒ التحليل الكيميائى للخامات والمنتجات لتحديد مدى مطابقتها للمواصفات القياسية .

في مجال البيئة

١) معرفة نسبة التلوث الموجودة فى الأغذية والمياه .

٢) تحديد نسب غازات أول أكسيد الكربون وثانى أكسيد الكربون وأكاسيد النيتروجين فى الجو .

الغرض من التحليل الكيميائي

١) التعرف على نوع العناصر المكونة للمادة .

٢) نسبة كل عنصر .

٣) طريقة إرتباط العناصر مع بعضها للوصول إلى صيغة المركب .

أنواع التحليل الكيميائي

التحليل الوصفي (الكيفي أو النوعي) : هو تحليل يستخدم للتعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية أو مخلوط من عدة مواد .

☒ **إذا كانت المادة نقية :** يمكن التعرف عليها من خصائصها الفيزيائية مثل (درجة الإنصهار – درجة الغليان – الكتلة المولية) .

☒ **إذا كانت المادة مخلوط :** يتم أولاً إجراء فصل لكل مكون على حدة ثم إستخدام كواشف مناسبة للتعرف عليها .

لاحظ أن / يمكن التعرف على السبيكة من خلال إجراء تحليل وصفى للتعرف على العناصر المكونة للسبيكة ثم تحليل كمى للتعرف على نسبة العناصر بداخلها .

/ أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١ سلسلة من التفاعلات المختارة المناسبة التى تجرى للكشف عن نوع المكونات الأساسية للمادة على أساس التغيرات الحادثة فى هذه التفاعلات ؛ هذا المفهوم يعبر عن .....

(أ) التحليل الكيفى . (ب) التحليل الكمى .
(ج) تحليل المركبات العضوية . (د) تحليل المركبات غير العضوية .

٢ يتم إجراء ..... أولاً للتعرف على مكونات المادة ثم اختيار أنسب الطرق لتحليلها كمياً .

(أ) التحليل الوصفى (ب) التحليل الكيفى (ج) التحليل النوعى (د) جميع ما سبق

٣ تقدير كمية المواد الفعالة فى الدواء من أمثلة التحليل .....

(أ) الوصفى (ب) الكيفى (ج) النوعى (د) الكمى

٤ يمثل الجدول التالى نتائج تحليلات بيولوجية طبية خضع لها شخص ما صباحاً قبل الإفطار :

نوع التحليل	قيمة التحليل mg/dL	القيمة المرجعية mg/dL
جلوكوز	70	70 : 110

وعلى هذا فإن الشخص ..... ونوع التحليل .....

(أ) سليم ، وصفى . (ب) سليم ، كيفى . (ج) مصاب ، كمى . (د) سليم ، كمى .

٥- تحليل الغرض منه التعرف على المكونات الأساسية للمادة هو .....

(أ) التحليل الكيفى . (ب) التحليل الكمى .
(ج) تحليل المركبات العضوية . (د) تحليل المركبات غير العضوية .

٦ تحليل الغرض منه التعرف على العناصر والمجموعات الوظيفية فى المركبات هو .....

(أ) التحليل الوصفى . (ب) التحليل الكمى .
(ج) تحليل المركبات العضوية . (د) تحليل المركبات غير العضوية .

٧- لإجراء تحليل كمى يلزم .....

(أ) استخدام المادة فى صورة غازية . (ب) تجزئة المادة قبل إجراء التحليل .
(ج) تسخين المادة لقرب درجة الغليان . (د) التأكد من وجود المادة وصفياً .

٨- التحليل الذى يتعرف على كميات مكونات المواد هو .....

(أ) التحليل الوصفى . (ب) التحليل النسبى . (ج) التحليل النوعى . (د) جميع ما سبق .

٩ التحليل الذى لايتعرف إطلاقاً لكمية مكونات المواد هو التحليل .....

(أ) الوصفى (ب) النوعى أو الكمى . (ج) الكمى أو الوصفى . (د) الكمى .

لديك عينة ما ، كيف يمكنك الوصول للصيغة الجزيئية لهذه المادة ؟

الإجابة

بإستخدام التحليل الكيميائى حيث يتم التعرف على :

① نوع العناصر المكونة لها .　　② نسبة كل عنصر .

③ كيفية ترابط هذه العناصر مع بعضها ،

إلى أن نصل إلى الصيغة الجزيئية للمادة أو مجموعة المركبات إذا كانت مخلوطاً .

/ أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١- أحد الاستخدامات الآتية تطبيق لاستخدام التحليل الكيميائى فى مجال الطب .....

(أ) معرفة وقياس محتوى الأغذية والمياه من الملوثات الضارة .

(ب) تحاليل تجرى على التربة للتعرف على خواصها من حيث الحموضة والقاعدية .

(ج) تقدير كمية المادة الفعالة فى الدواء .

(د) تحديد مدى مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية .

٢- أحد الاستخدامات الآتية تطبيق لاستخدام التحليل الكيميائى فى مجال الزراعة .....

(أ) معرفة وقياس محتوى الأغذية والمياه من الملوثات الضارة .

(ب) تحاليل تجرى على التربة للتعرف على خواصها من حيث الحموضة والقاعدية .

(ج) تقدير كمية المادة الفعالة فى الدواء .

(د) تحديد مدى مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية .

٣- أحد الاستخدامات الآتية تطبيق لاستخدام التحليل الكيميائى فى مجال الصناعة .....

(أ) معرفة وقياس محتوى الأغذية والمياه من الملوثات الضارة .

(ب) تحاليل تجرى على التربة للتعرف على خواصها من حيث الحموضة والقاعدية .

(ج) تقدير كمية المادة الفعالة فى الدواء .

(د) تحديد مدى مطابقة المنتجات للمواصفات القياسية .

٤- جميع ما يلى من أهمية التحليل الكيميائى فى مجال الطب ، ما عدا .....

(أ) تشخيص الأمراض .　　(ب) تقدير كمية المادة الفعالة فى الدواء .

(ج) تقدير نسب السكر والزلال والبولينا .　　(د) معرفة نوع ونسب العناصر الموجودة فى التربة .

٥- عينة من الذهب مختوم عليها عيار 21 ، يمكن التأكد من ذلك عن طريق التحليل الكيميائى فى مجال .....

(أ) الطب .　　(ب) الزراعة .　　(ج) الصناعة .　　(د) الخدمات البيئية .

٦- إذا كانت درجة غليان X=337°C ودرجة غليان Y=60°C ودرجة غليان Z=108°C ؛ أى مما يلى صحيح ؟

(أ) $X=H_2SO_4 , Y=H_2SO_3 , Z=HCl$　　(ب) $X=H_2SO_3 , Y=HCl , Z=H_2SO_4$

(ج) $X=H_2SO_4 , Y=HCl , Z=H_2SO_3$　　(د) $X=HCl , Y=H_2SO_4 , Z=H_2SO_3$

٧- تبحث ..... فى فصل العناصر أو المواد فى الضلايط لمعرفة تركيبها .

(أ) الكيمياء الكمية　　(ب) الكيمياء الوصفية　　(ج) الكيمياء الحرارية　　(د) الكيمياء الكهربية

التحليل الكيميائي الوصفي :

هو سلسلة من تفاعلات مختارة مناسبة تجرى للكشف عن نوع المكونات الأساسية لمادة على أساس التغيرات الحادثة في هذه التفاعلات .

فروع التحليل الكيميائي الوصفي

☒ **تحليل المركبات العضوية :** يتم فيه الكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة بهدف التعرف علي المركب العضوى .

☒ **تحليل المركبات الغير عضوية :** يتم فيه التعرف على الأيونات التى يتكون منها المركب غير العضوى .

☯ يشمل هذا النوع :

(١) الكشف عن الأنيونات (الشقوق الحامضية)

☯ يمكن تقسيم الأنيونات إلى ثلاث مجموعات لكل مجموعة كاشف معين هي :

أولاً : مجموعات أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف

☯ تشمل هذة المجموعة الأنيونات التالية :

كربونات CO_3^{2-} ، بيكربونات HCO_3^- ، كبريتيت SO_3^{2-} ، ثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$ ، نيتريت NO_2^- ، كبريتيد S^{2-}

☯ أساس الكشف :

حمض الهيدروكلوريك المخفف أكثر ثباتاً من الأحماض التى أشتقت منها هذة الأنيونات فيستطيع أن يطردها فى صورة غازات يمكن التعرف عليها بكاشف مناسب .

علل : يفضل التسخين الهين عند الكشف عن أنيونات حمض الهيدروكلوريك ؟

☒ لأن التسخين الهين يساعد على طرد النواتج فى صورة غازات .

١ الكربونات CO_3^{2-}

☒ يحدث فوران لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$$

☒ الكشف عن الغاز الناتج : يعكر ماء الجير الرائق .

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

ملاحظات هامة

١) يمرر ثاني أكسيد الكربون في ماء الجير لفترة قصيرة حتى لا يزول التعكر نتيجة لتحول كربونات الكالسيوم المتكونة إلى بيكربونات كالسيوم ذائبة .

٢) جميع كربونات الفلزات تذوب في حمض الهيدروكلوريك .

٣) جميع كربونات الفلزات لا تذوب في الماء عدا كربونات (الصوديوم - البوتاسيوم - الأمونيوم) .

٢ البيكربونات HCO_3^-

☒ يحدث فوران لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

$$NaHCO_3 + HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2 \uparrow$$

☒ الكشف عن الغاز الناتج : يعكر ماء الجير الرائق .

$$CO_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

ملحوظة

✪ جميع بيكربونات الفلزات تذوب في الماء .

٣ الكبريتيت SO_3^{2-}

☒ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ذو الرائحة النفاذة .

$$Na_2SO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 \uparrow$$

☒ الكشف عن الغاز الناتج :

يحول ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ المحمضة بحمض الكبريتيك المركز إلى اللون الأخضر .

$$K_2Cr_2O_7 + 3SO_2 + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$$

٤ الثيوكبريتات $S_2O_3^{2-}$

☒ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 ، و يظهر راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت في المحلول .

$$Na_2S_2O_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + SO_2 \uparrow + S\downarrow$$

٥ الكبريتيد S^{2-}

☒ يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S ذو الرائحة الكريهة .

$$Na_2S + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2S \uparrow$$

☒ الكشف عن الغاز الناتج : يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات رصاص II .

$$H_2S + (CH3COO)_2Pb \longrightarrow PbS\downarrow + 2CH_3COOH$$

٦ النيتريت NO_2^-

☒ يتصاعد غاز أكسيد النيتريك NO عديم اللون الذي يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البني المحمر .

$$NaNO_2 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_2$$
$$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3 + 2NO \uparrow + H_2O$$
$$2NO + O_2 \longrightarrow 2NO_2 \uparrow$$

ملحوظة / أى حمض ثنائى البروتون يعنى عنده H_2 يقدر يعطى نوعين من الأملاح .

❶ مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف $(dil\ HCl)$

لو حفظت الجدول الصغير ده ..... أنت عديت خلاص

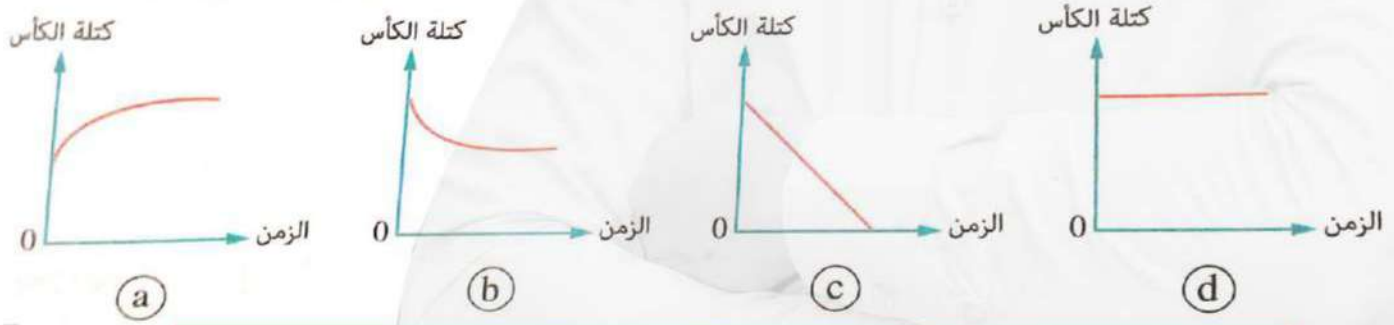
(المشاهدة) الغاز المتصاعد عند إجراء التفاعل	الكاشف	الشق الحامضى (الأنيون)
يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق إذا مر لفترة قصيرة	$dil\ HCl$	كربونات CO_3^{-2}
يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق إذا مر لفترة قصيرة		بيكربونات HCO_3^-
تصاعد غاز SO_2 الذى له رائحة نفاذة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك المركز		كبريتيت SO_3^{-2}
تصاعد غاز H_2S الذى له رائحة البيض الفاسد ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II		كبريتيد S^{-2}
تصاعد غاز H_2S الذى له رائحة خانقة ويتكون راسب أصفر من الكبريت المعلق S		ثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$
تصاعد غاز أكسيد النيتريك NO عديم اللون الذى يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى بنى محمر		نيتريت NO_2^-

علل لما يأتى

(١) يستخدم حمض الهيدروكلوريك فى الكشف عن 6 أنيونات على الرغم أنه أكثر ثباتاً من 5 أحماض ؟

لأن الكربونات والبيكربونات مشتقة من حمض واحد وهو حمض الكربونيك .

٢- أياً من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن كتلة كأس تحتوى على خليط من كربونات الصوديوم ووفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف بمرور الوقت ؟



٣- تتفق أملاح الكربونات والبيكربونات فى كل مما يأتى ، عدا إنها .....

(أ) تشتق من حمض واحد .

(ب) تذوب جميعها فى الماء .

(ج) تتفاعل مع حمض HCl المخفف مكونة غاز CO_2

(د) تتفاعل محاليلها مع محلول $MgSO_4$ مكونة راسب أبيض فى ظروف مختلفة .

ثانياً : مجموعات أنيونات حمض الكبريتيك المركز

تشمل هذة المجموعة الأنيونات التالية : كلوريد Cl^- ، البروميد Br^- ، اليوديد I^- ، النيترات NO_3^-

أساس الكشف :

حمض الكبريتيك المركز أكثر ثباتاً من الأحماض التي أشتقت منها هذه الأنيونات فيستطيع أن يطردها في صورة غازات يمكن التعرف عليها بكاشف مناسب .

١ الكلوريد Cl^-

- يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون .

$$2NaCl + H_2SO_4 \xrightarrow{conc\ /\ \Delta} Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$$

- الكشف عن الغاز الناتج : يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر .

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

٢ البروميد Br^-

- يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون .

$$2NaBr + H_2SO_4 \xrightarrow{conc\ /\ \Delta} Na_2SO_4 + 2HBr\uparrow$$

- يتأكسد جزء من الغاز المتصاعد بفعل حمض الكبريتيك و تنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا .

$$2HBr + H_2SO_4 \xrightarrow{conc} 2H_2O + SO_2 + Br_2\uparrow$$

٣ اليوديد I^-

- يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون .

$$2KI + H_2SO_4 \xrightarrow{conc\ /\ \Delta} Na_2SO_4 + 2HI\uparrow$$

- يتأكسد جزء من الغاز المتصاعد بفعل حمض الكبريتيك و تنفصل أبخرة اليود و تظهر بلونها البنفسجي عند التسخين و تسبب تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا .

$$2HI + H_2SO_4 \xrightarrow{conc} 2H_2O + SO_2 + I_2\uparrow$$

٤ النيترات NO_3^-

- تتصاعد أبخرة من ثاني أكسيد النيتروجين ناتجة لتحلل حمض النيتريك المتصاعد .

$$2NaNO_3 + H_2SO_4 \xrightarrow{conc\ /\Delta} Na_2SO_4 + 2HNO_3$$

$$4HNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2H_2O + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

- تزداد كثافة الأبخرة عند إضافة قليل من خراطة النحاس .

$$4HNO_3 + Cu \xrightarrow{conc\ /\ \Delta} Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2\uparrow$$

ثالثاً : مجموعات أنيونات محلول كلوريد الباريوم

☯ تشمل هذة المجموعة الأنيونات التالية : كبريتات SO_4^{2-} ، الفوسفات PO_4^{3-}

☯ أساس الكشف :

هذة الأنيونات لا تتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف أو مع حمض الكبريتيك المركز لكن تعطي محاليل أملاحها راسب مع محلول كلوريد الباريوم .

١ الكبريتات SO_4^{2-}

☒ يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .

$$Na_2SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow 2NaCl + BaSO_4 \downarrow$$

٢ الفوسفات PO_4^{3-}

☒ يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .

$$2Na_3PO_4 + 3BaCl_2 \longrightarrow 6NaCl + Ba_3(PO_4)_2 \downarrow$$

التجارب التأكيدية لأنيونات الشقوق الحامضية

[١] التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول كبريتات الماغنيسيوم

١ مع الكربونات يتكون راسب أبيض على البارد يذوب في حمض الهيدروكلوريك .

$$Na_2CO_3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + MgCO_3 \downarrow$$

$$MgCO_3 + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2O + CO_2 \uparrow$$

٢ مع البيكربونات يتكون راسب أبيض بعض التسخين .

$$2NaHCO3 + MgSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Mg(HCO_3)_2$$

$$Mg(HCO_3)_2 \xrightarrow{\Delta} MgCO_3 \downarrow + H_2O + CO_2 \uparrow$$

هناك نوع [illegible] وقوة الحمض ، حيث أن الثبات يدل على التطاير ودرجة الغليان ولكن القوة تدل على تأين الحمض ، وعلى هذا مفهوم الحمض القوى والحمض الثابت كما يلى :

⇦ الحمض القوى : هو الحمض تام التأين فى الماء وجيد التوصيل الكهربى .

⇦ الحمض الثابت : هو الحمض الأعلى فى درجة الغليان والأقل تطايراً ولايتأثر بدرجة الحرارة .

تقسيم الأحماض حسب الاستقرار (تبعاً للثبات إلى ثلاث مجموعات)

❶ أحماض ضعيفة الثبات وضعيفة الاستقرار

الحمض وصيغته الكيميائية		أنيون الحمض		مثال لملح من أملاح الحمض	
حمض الكربونيك	H_2CO_3	كربونات	CO_3^{-2}	كربونات صوديوم	Na_2CO_3
		بيكربونات	HCO_3^-	بيكربونات صوديوم	$NaHCO_3$
حمض الكبريتوز	H_2SO_3	كبريتيت	SO_3^{-2}	كبريتيت صوديوم	Na_2SO_3
حمض الهيدروكبريتيك	H_2S	كبريتيد	S^{-2}	كبريتيد صوديوم	Na_2S
حمض الثيوكبريتيك	$H_2S_2O_3$	ثيوكبريتات	$S_2O_3^{-2}$	ثيوكبريتات صوديوم	$Na_2S_2O_3$
حمض النيتروز	HNO_2	نيتريت	NO_2^-	نيتريت صوديوم	$NaNO_2$

❷ أحماض متوسطة الثبات و متوسطة الاستقرار

الحمض وصيغته الكيميائية		انيون الحمض		مثال لملح من أملاح الحمض	
حمض الهيدروكلوريك	HCl	كلوريد	Cl^-	كلوريد صوديوم	$NaCl$
حمض الهيدروبروميك	HBr	بروميد	Br^-	بروميد صوديوم	$NaBr$
حمض الهيدروبوديك	HI	يوديد	I^-	يوديد صوديوم	NaI
حمض النيتريك	HNO_3	نيترات	NO_3^-	نيترات صوديوم	$NaNO_3$

❸ أحماض ثابتة ومستقرة

الحمض وصيغته الكيميائية		انيون الحمض		مثال لملح من أملاح الحمض	
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	كبريتات	SO_4^{-2}	كبريتات صوديوم	Na_2SO_4
حمض الفوسفوريك	H_3PO_4	فوسفات	PO_4^{-3}	فوسفات صوديوم	Na_3PO_4

[٢] التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول نيترات الفضة

١ مع الكبريتيت يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين .

$$Na_2SO_3 + 2AgNO_3 \longrightarrow Ag_2SO_3 \downarrow + 2NaNO_3$$

٢ مع الكبريتيد يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة .

$$Na_2S + 2AgNO_3 \longrightarrow Ag_2S \downarrow + 2NaNO_3$$

٣ مع الكلوريد

يتكون راسب أبيض مصفر من كلوريد الفضة يصبح بنفسجياً عند تعرضه للضوء ، يذوب في محلول النشادر المركز .

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$$

٤ مع البروميد

يتكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يصبح داكناً عند تعرضه للضوء ، يذوب ببطء في محلول النشادر المركز .

$$NaBr + AgNO_3 \longrightarrow AgBr \downarrow + NaNO_3$$

٥ مع اليوديد يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر .

$$NaI + AgNO_3 \longrightarrow AgI \downarrow + NaNO_3$$

٦ مع الفوسفات يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في كل من محلول النشادر و حمض النيتريك .

$$Na_3PO_4 + 3AgNO_3 \longrightarrow Ag_3PO_4 \downarrow + 3NaNO_3$$

[٣] التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول اليود

مع الثيوكبريتات يزول لون اليود البني .

$$2Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$$

رباعي ثيونات صوديوم

[٤] التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول برمنانات بوتاسيوم محمضة بحمض كبريتيك مركز .

مع النيتريت يزول اللون البنفسجي للبرمنجانات .

$$5NaNO_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5NaNO_3 + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O$$

[٥] التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول حديث التحضير من كبريتات الحديد II + حمض كبريتيك مركز .

مع النيترات تتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض و محاليل التفاعل ، تزول بالرج أو التسخين .

$$2NaNO_3 + 6FeSO_4 + 4H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Na_2SO_4 + 4H_2O + 2NO$$

$$FeSO_4 + NO \longrightarrow FeSO_4 . NO$$ مركب الحلقة السمراء

[٦] التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول أسيتات الرصاص II

مع الكبريتات يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص II .

$$Na_2SO_4 + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow 2CH_3COONa + PbSO_4 \downarrow$$

ذوبانية بعض الأملاح الشائعة فى الماء

الانيون	الذوبان فى الماء
أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم والنترات والبيكربونات	جميعها تذوب فى الماء .
النيتريت	كلها تذوب فى الماء ، ماعدا الفضة (Ag^+) .
الأسيتات	كلها تذوب فى الماء ، ما عدا $[Ag^+, Hg^+, Ba^{+2}]$
الكلوريدات	كلها تذوب فى الماء ، ما عدا $[Ag^+, Hg^+, Pb^{+2}, Cu^{+1}]$
بروميدات	كلها تذوب فى الماء ، ما عدا $[Ag^+, Hg^{+2}, Pb^{+2}]$
يوديدات	كلها تذوب فى الماء ، ما عدا $[Ag^+, Hg^{+2}, Pb^{+2}, Bi^{+3}]$
الثيوكبريتات	كلها تذوب فى الماء ، ما عدا $[Pb^{+2}, Hg^+, Ba^{+2}]$
كبريتات	كلها تذوب فى الماء ، ما عدا $[Ag^+, Ba^{+2}, Sr^{+2}, Pb^{+2}, Cu^+]$
فوسفات	كلها لا تذوب فى الماء ، ما عدا (الصوديوم ، البوتاسيوم ، الأمونيوم)
كربونات	كلها لا تذوب فى الماء ، ما عدا (الصوديوم ، البوتاسيوم ، الأمونيوم)
كبريتيت	جميعها لا تذوب فى الماء ، ما عدا (الصوديوم ، البوتاسيوم ، الأمونيوم)
أكاسيد	كلها لا تذوب فى الماء ، ما عدا (الصوديوم ، البوتاسيوم ، الأمونيوم)
أوكسالات	كلها لا تذوب فى الماء ، ما عدا $Na^+, NH_4^+, K^+, Ba^{+2}, Sr^{+2}, Ca^{+2}$
كبريتيدات	كلها لا تذوب فى الماء ، ما عدا $Na^+, K^+, NH_4^+, Ba^{+2}, Sr^{+2}, Ca^{+2}$
هيدروكسيدات	كلها لا تذوب فى الماء ، ما عدا $Na^+, K^+, NH_4^+, Ba^{+2}, Sr^{+2}, Ca^{+2}$

أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١ جميع الأملاح التالية تذوب فى الماء ، ما عدا .....

(أ) كربونات البوتاسيوم . (ب) نترات الفضة . (ج) كلوريد الكالسيوم . (د) كربونات الماغنسيوم .

٢- أى المواد التالية راسب شحيح الذوب فى الماء ؟

(أ) كربونات الصوديوم . (ب) كبريتيت البوتاسيوم . (ج) كبريتيت الفضة . (د) نترات البوتاسيوم .

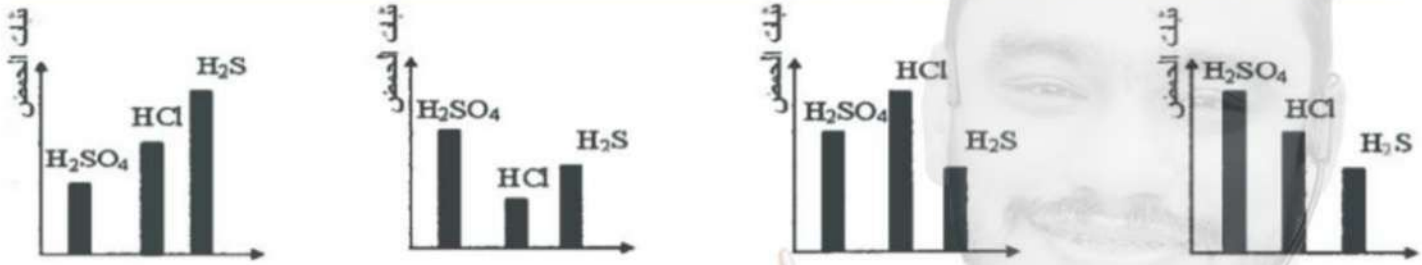
٣- يمكن تحويل مجموعة النيتريت لمجموعة نترات بإستخدام .....

(أ) عامل مختزل . (ب) عامل مؤكسد . (ج) الكشف الجاف . (د) كاشف كاتيونى .

١ كل الأحماض التالية غير ثابتة وسهلة الانحلال ، ما عدا .....

(أ) حمض الكربونيك . (ب) حمض الكبريتوز . (ج) حمض الثيوكبريتيك . (د) حمض الهيدروكبريتيك .

٤ أيا من التالية صحيح بالنسبة لثبات الحمض ؟



(أ) (ب) (ج) (د)

٥ الأحماض الأعلى درجة غليان وصعبة التطاير والانحلال هى .....

(أ) الأحماض القوية . (ب) الأحماض الضعيفة . (ج) الأحماض الغير ثابتة . (د) لاتوجد اجابة صحيحة

٦ الحمض الأكثر ثباتاً من الحماض التالية هو .....

(أ) HCl (ب) H_2CO_3 (ج) H_2SO_3 (د) H_2SO_4

٧ يطرد حمض الهيدروكلوريك حمض ..... من أملاحه .

(أ) الكبريتيك (ب) الفوسفوريك (ج) الكبريتوز (د) جميع ما سبق

٨- يكشف حمض HCl الضغف على .....

(أ) أقل الأحماض ثباتاً . (ب) أكثر الأحماض ثباتاً . (ج) أنيون الفوسفات . (د) أنيون الكبريتات .

٩- طبقاً للتفاعل التالى : $K_2X + H_2Y \longrightarrow H_2X + 2KY$ ، نستنتج أن .....

(أ) $H_2X < H_2Y$ فى الثبات . (ب) $H_2X > H_2Y$ فى الثبات .

(ج) $H_2X = H_2Y$ فى الثبات . (د) $H_2X = H_2Y$ فى القوة والثبات .

١٠ أدرس الجدول التالى ؛ ثم أجب :

رمز افتراضى للحمض	A	B	C	D
درجة الغليان	X	X 0.5	X + 0.5	X + 1

الحمض الأسهل تحللاً وتفككاً هو .....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

عبارة عن أنيونات مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف

CO_3^{-2} كربونات

- HCl ← يتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق
- $MgSO_4$ ← يتكون راسب أبيض على البارد من كربونات الماغنسيوم

HCO_3^- بيكربونات

- HCl ← يتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير الرائق
- $MgSO_4$ ← يتكون راسب أبيض بعد التسخين من كربونات الماغنسيوم

SO_3^{-2} كبريتيت

- HCl ← يتصاعد غاز SO_2 الذى يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز البرتقالية
- $AgNO_3$ ← يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين

S^{-2} كبريتيد

- HCl ← يتصاعد غاز H_2S الذى يسود ورقة مبللة بأسيتات الرصاص II
- $AgNO_3$ ← يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة

$S_2O_3^{-2}$ ثيوكبريتات

- HCl ← يتصاعد غاز SO_2 الذى ويتعلق الكبريت الأصفر فى المحلول
- محلول اليود ← يزول لون محلول اليود البنى

NO_2^- النيتريت

- HCl ← يتصاعد غاز NO عديم اللون الذى يتحول عند فوهة الأنبوبة الى NO_2 بنى محمر
- برمنجنات البوتاسيوم ← يزول لونها البنفسجى

لاتيأس ... الله فى عونك

... مما يأتى :

١- أضيف حمض الهيدروكلوريك المخفف للملح صلب صيغته الكيميائية (A_2X) فتصاعد غاز يكون مع ورقة مبللة بمحلول (Y_2B) راسب أسود ، فإن الأنيون (Y) يكون .....

(أ) CH_3COO (ب) S^2 (ج) SO_3^{2-} (د) HCO_3^-

٢- عند امرار غاز ثانى أكسيد الكبريت فى محلول ثانى كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة ، فإى العبارات التالية صحيحة ؟

(أ) يزداد اللون البرتقالى . (ب) يختفى اللون البرتقالى ويصبح المحلول عديم اللون .

(ج) يتكون راسب أخضر من كبريتات الكروم III

(د) يتلون المحلول باللون الأخضر لتكون كبريتات الكروم III

٣- تتفاعل المادة (X) مع حمض الهيدروكلوريك المخفف مكونة غاز يتفاعل مع محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمض مكوناً مادة خضراء اللون ، ما اسم المادة (X) ؟

(أ) كلوريد البوتاسيوم . (ب) كبريتات الصوديوم .

(ج) كربونات الصوديوم . (د) كبريتيت البوتاسيوم .

٤- تبعاً لنواتج التفاعلين القابلين :

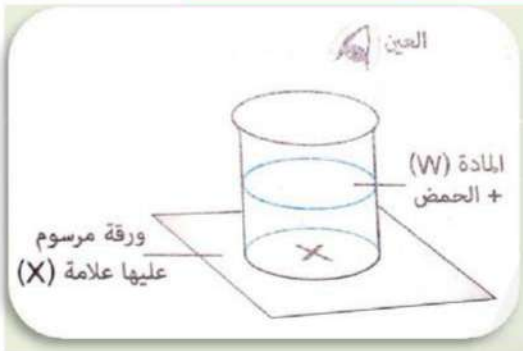
- $X + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil}$ (Y)عديم اللون كريه الرائحة
- $Y + (CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \xrightarrow{dil}$ مادة صلبة سوداء اللون

أياً مما يأتى يعبر عن كل من أنيون المركب (X) والغاز (Y) ؟

الاختيارات	أنيون المركب (X)	الغاز (Y)
(أ)	SO_3^{-2}	SO_2
(ب)	Cl	HCl
(ج)	S^{2-}	H_2S
(د)	CO_3^{-2}	CO_2

٥- فى تجربة معملية : قام أحد الطلاب بالخطوتين التاليتين :

- وضع ورقة مرسوم عليها علامة X أسفل الدورق الموضوع فيه خليط من المادة (W) مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .
- قاس الزمن المستغرق فى اختفاء العلامة X عند النظر اليها من خلال خليط التفاعل (كما بالشكل المقابل) ،



أياً من المواد الآتية تعبر عن المادة (W) ؟

(أ) نيتريت الصوديوم . (ب) بيكربونات الصوديوم . (ج) كبريتيت الصوديوم . (د) تيوكبريتات الصوديوم .

٦ ما التغير اللونى الحادث عند اضافة وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم ببطء إلى محلول محمض من برمنجنات البوتاسيوم ؟

(أ) عديم اللون ← اللون البنى . (ب) اللون البنفسجى ← اللون البنى .

(ج) عديم اللون ←— اللون البنفسجى . (د) اللون البنفسجى —→ عديم اللون .

ملخص الكشف عن أنيونات مجموعة حمض الكبريتيك المركز

Cl^- كلوريد

- H_2SO_4 ← يتصاعد غاز HCl الذى يكون سحب بيضاء مع محلول النشادر
- $AgNO_3$ ← يتكون راسب أبيض يصير بنفسجى فى الضوء ويذوب فى محلول النشادر المركز

I^- يوديد

- H_2SO_4 ← يتصاعد غاز HI الذى يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة اليود البنفسجية التى تزرق ورقة مبللة بالنشا
- $AgNO_3$ ← يتكون راسب أصفر لايذوب فى محلول النشادر المركز

Br^- بروميد

- H_2SO_4 ← يتصاعد غاز HBr الذى يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة البروم البرتقالية الحمراء التى تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا
- $AgNO_3$ ← يتكون راسب أبيض مصفر يصير داكناً (قاتم) فى الضوء ويذوب ببطء فى محلول النشادر المركز

NO_3 نترات

- H_2SO_4 ← يتصاعد غاز NO_2 ذو الأبخرة البنية والذى تزداد كثافته عند اضافة القليل من خراطة النحاس اليه
- الحلقة البنية ← محلول النترات + وفرة من كبريتات حديد II حديثة التحضير + قطرات من حمض الكبريتيك تضاف برفق على جدار الأنبوبة فتتكون الحلقة البنية التى تزال بالرج أو بالتسخين

ملخص الكشف عن أنيونات مجموعة محلول كلوريد الباريوم

PO_4^{-3} فوسفات

- $BaCl_2$ ← راسب أبيض يذوب فى HCl
- $AgNO_3$ ← راسب أصفر يذوب فى النشادر

SO_4^{-2} كبريتات

- $BaCl_2$ ← راسب أبيض لايذوب فى HCl
- خلات الرصاص ← راسب أبيض من $(CH_3COO)_2Pb$

تلخيص غازات الباب

الأنيون	الغاز	لون الغاز	رائحة الغاز	خواص الغاز
الكربونات البيكربونات	CO_2	عديم اللون	عديم الرائحة	① يعكر ماء الجير الرائق عند مروره فيه **لفترة قصيرة** لتكون كربونات الكالسيوم التى لاتذوب فى الماء . ② له صفة حامضية . ③ غير قابل للإشتعال . ④ سهل الإنحلال فى الماء .
الكبريتيت الثيوكبريتات	SO_2	عديم اللون	نفاذ الرائحة	① يحول ورقة مبللة بـ $K_2Cr_2O_7$ البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك المركز إلى اللون الأخضر . لتكون **كبريتات الكروم III ذات اللون الأخضر** . ② يزول اللون البنفسجى لبرمنجانات البوتاسيوم . ③ يتأكسد فى الهواء إلى SO_3 .
الكبريتيد	H_2S	عديم اللون	كريهه الرائحة	① يسود ورقة مبللة بـ $(CH3COO)2Pb$ لتكون PbS راسب لونه أسود .
النيتريت	أكسيد النيتريك	عديم اللون	.....	◄ يتأكسد فى الهواء إلى NO_2 (بنى محمر) . ◄ الغاز الناتج فى النهاية هو (NO_2).
الكلوريد	HCl	عديم اللون	نفاذ الرائحة	① لايتأكسد بفعل حمض الكبريتيك لصغر نصف قطر الكلوريد فيصعب فقد الإلكترونات . ② يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر لتكون كلوريد الأمونيوم (**مادة تتسامى**) .
البروميد	HBr	عديم اللون	.....	◄ يتأكسد بفعل حمض الكبريتيك ويتصاعد غاز SO_2 و $Br_{2(v)}$ أبخرة برتقالية حمراء تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا . ◄ الغازات الخارجة من التفاعل $(HBr - SO_2 - Br_2)$
اليوديد	HI	عديم اللون	.....	◄ يتأكسد بفعل حمض الكبريتيك ويتصاعد غاز SO_2 و $I_{2(v)}$ أبخرة بنفسجية تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا . ◄ الغازات الخارجة من التفاعل $(HI - SO_2 - I_2)$

٦ حمض بارد ... محلول برمنجنات البوتاسيوم إلى محلول نيتريت الصوديوم الحمضة بحمض الكبريتيك المركز يزول لون البرمنجنات البنفسجي .

٧ محلول البرمنجنات البنفسجية ممكن تكون **حمضية** أو فى وسط **قلوى** أو فى وسط **متعادل وكلها عوامل مؤكسدة** .

أسئلة متنوعة / أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١- إذا علمت أن برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ عامل مؤكسد قوى ، فإن لون برمنجنات البوتاسيوم الحمضة $KMnO_4$ يختفى عند اضافتها لمحلول .....

(أ) $NaNO_2 / FeSO_4$ (ب) $NaNO_3 / FeSO_4$

(ج) $KNO_2 / Fe_2(SO_4)_3$ (د) $NaNO_2 / Fe_2(SO_4)_3$

٢- يتلون محلول عديم اللون عند اضافة فلز الصوديوم الى الحمض (X) ، وعند اضافة محلول نترات الفضة الى هذا المحلول يتكون راسب أبيض ،
ما الصيغة الكيميائية للحمض (X) ، وما تأثير الحرارة على الراسب المتكون ؟

الأختيارات	الصيغة الكيميائية للحمض (X)	تأثير الحرارة على الراسب المتكون
(أ)	$H_2S_{(aq)}$	لايحدث تغير لونى
(ب)	$H_2SO_{3(aq)}$	يسود بالتسخين
(ج)	$HNO_{2(aq)}$	يزول الراسب بالتسخين
(د)	$HNO_{3(aq)}$	يسود بالتسخين

٣- المحلول (R) يقوم بدور العامل المختزل عند تفاعله مع المحلول (X) ،
أياً مما يأتى يعبر عن المحلول (X) وتأثير اضافة المحلول (R) اليه ؟

الأختيارات	المحلول (X)	تأثير اضافة المحلول (R) اليه
(أ)	برمنجنات البوتاسيوم الحمضة	يزول اللون البنفسجى
(ب)	ماء البروم	يتحول المحلول عديم اللون الى اللون البنى المحمر
(ج)	ماء الكلور	يتحول المحلول عديم اللون الى اللون الأصفر الباهت
(د)	يوديد البوتاسيوم	يتحول المحلول عديم اللون الى اللون البنى

سؤال Book / ماذا يحدث عند التسخين الشديد لمركب الحلقة البنية $(FeSO_4.NO)$ ؟

1. تزول الحلقة البنية ويتكون الهيماتيت Fe_2O_3 نتيجة لتكون NO و $FeSO_4$.
2. يتصاعد غاز ثانى أكسيد النيتروجين (NO_2) البنى المحمر عند فوهة الأنبوبة .
3. تتصاعد غازات الكبريت وهى ثانى أكسيد الكبريت (SO_2) وثالث أكسيد الكبريت (SO_3) .

/ أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

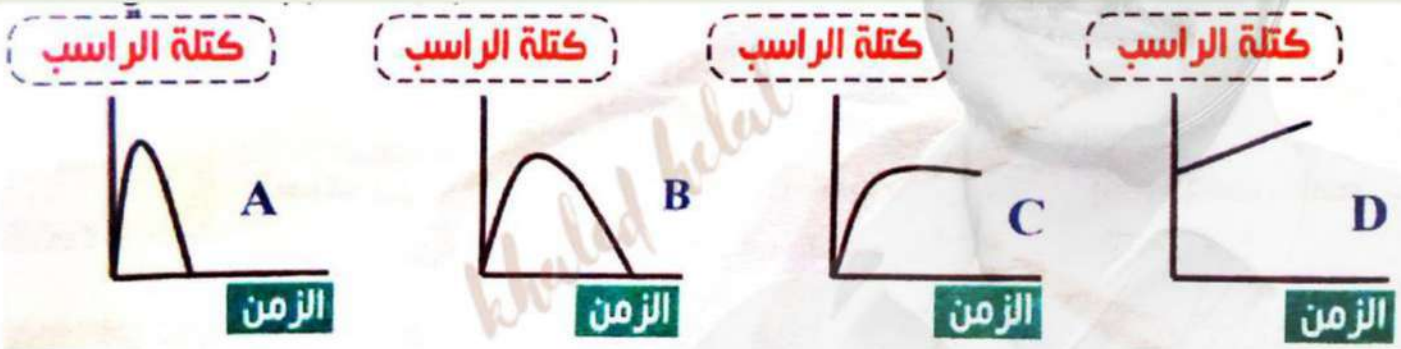
١ عند اضافة محلول نترات الفضة الى محلولى اللصبن (A) ، (B)

- تكون راسب (X) فى حالة محلول الملح (A) يذوب بسرعة فى محلول النشادر المركز .
- تكون راسب (Y) فى حالة محلول الملح (B) يذوب ببطء فى محلول النشادر المركز .

فإن الراسبين (X) ، (Y) على الترتيب هما .....

(أ) (X) AgCl / (Y) AgBr
(ب) (X) AgCl / (Y) AgI
(ج) (X) AgBr / (Y) AgI
(د) (X) AgI / (Y) $BaSO_4$

٢ لديك ثلاث محاليل من كلوريد الصوديوم ، بروميد الصوديوم ، يوديد الصوديوم . أضيف لكل منهما محلول نترات الفضة ، ثم أضيف محلول النشادر ؛ ادرس الأشكال البيانية التالية ، ثم أجب عما يأتى :



1. المثل الذى يعبر عن محلول كلوريد الصوديوم هو .....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

2. المثل الذى يعبر عن محلول بروميد الصوديوم هو .....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

3. المثل الذى يعبر عن محلول يوديد الصوديوم هو .....

(أ) A (ب) B (ج) C (د) D

٣ - ما الأيونات الموجودة فى المحلول الناتج من اضافة وفرة من نترات الفضة الى محلول كلوريد الصوديوم ؟

(أ) Na^+ , Cl
(ب) Cl , NO_3^- , Na^+
(ج) Cl , Na^+ , Ag^+
(د) Ag^+ , NO_3^- , Na^+

❶ يتشابه تفاعل محلول كلوريد الباريوم مع محلولي فوسفات الصوديوم وكبريتات الصوديوم في تكون أملاح شحيحة الذوبان في الماء .

❷ محلول نترات الفضة يعطي راسباً أبيض مع كل من : ❶ كربونات الصوديوم . ❷ خلات الرصاص II .

❸ يعتبر حمض الهيدروكلوريك والكبريتيك من الكواشف العامة ، بينما محلول نترات الفضة من أهم الكواشف النوعية لأنه أكبر كاشف لأكبر عدد من الأيونات ، وكذلك محلولي اليود والبرمنجنات من الكواشف النوعية .

❹ محلول نترات الفضة ليس عامل مؤكسد أو مختزل .

❺ معنى ذوبان راسب معين أي نقص تركيز أحد الأيونات أو كلاهما بمقدار معين في مذيب مناسب .

❻ غازات NO و HBr و HI تتأكسد ، بينما غازات HCl و CO_2 و NO_2 لا تتأكسد .

❼ التفاعلات الأكثر حساسية : هي تفاعلات التي يتفاعل فيها الكاشف مع الأيون خلال وقت قصير ، مثل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم .

❽ أي أنيونين نميز بينهم في :

❶ لو معايا ملح صلب ⟸ يبقى بأستخدام كاشف المجموعة .

❷ لكن لو معايا محلول الملح ⟸ يبقى لازم بأستخدام التجربة التأكيدية .

/ أختر الإجابة الصحيحة مما يأتي :

١- اذا كان لديك مخلوط من $BaSO_4$ ، $Ba_3(PO_4)_2$ ؛ فأي مما يلي يعد صحيحاً ؟

(أ) يمكن فصل كل منهما عن الآخر بإضافة HCl المخفف والترشيح .

(ب) يمكن فصل كل منهما الآخر بإضافة الماء والترشيح .

(ج) $BaSO_4$ لايذوب في الماء ويذوب في HCl المخفف .

(د) $Ba_3(PO_4)_2$ يذوب في الماء ويذوب في HCl المخفف .

٢- أيون ..... يكون راسب مع كل من أيونات الفضة وأيونات الباريوم .

(أ) النترات (ب) البيكربونات (ج) الكلوريد (د) الفوسفات

٣- يتفاعل محلول نترات الرصاص (II) مع محلول كبريتات الصوديوم مكوناً المادتين (A) ، (B) .
ما العملية التبعة لفصل المادتين (A) ، (B) عن بعضهما ؟

(أ) عملية التبلر . (ب) عملية التقطير البسيط . (ج) عملية الترشيح . (د) عملية الترسيب .

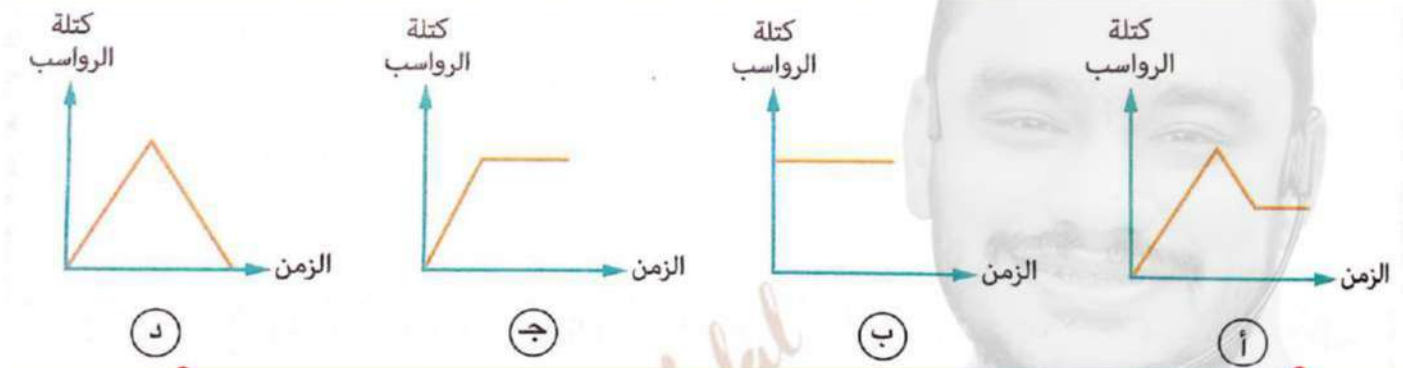
٤- يعتبر تلوث مياه الشرب بعنصر الرصاص من أهم مسببات الأمراض ، لذلك تقوم محطات تنقية المياه بإزالة أيونات الرصاص ، ما المادة التي يمكن استخدامها لهذا الغرض ؟

(أ) بيكربونات الصوديوم . (ب) كبريتات الماغنسيوم . (ج) أسيتات الرصاص II . (د) نترات الفضة .

٥- محلول [illegible] Ag^{+} ، Ba^{+2} ، Mn^{+2} ، Cu^{+2} أضيف إليه حمض الهيدروكلوريك المخفف ، فتكون الراسب (X) ، وبعد فصل الراسب (X) أضيف حمض الكبريتيك الى المحلول المتبقى ، فتكون الراسب (Y) . أياً مما يأتى يعبر عن كل من الراسبين (X) ، (Y) ؟

الأختيارات	الراسب (X)	الراسب (Y)
(أ)	AgCl	$BaSO_4$
(ب)	$BaCl_2$	Ag_2SO_4
(ج)	AgCl	$MnSO_4$
(د)	$MnCl_2$	$CuSO_4$

٦- أضيف وفرة من محلول نترات الفضة الى خليط من محلولى فوسفات الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم ، ثم أضيف الى الناتج وفرة من محلول الأمونيا المركز .
أياً من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير فى كتل رواسب التفاعل المتكونة بمرور الزمن ؟



٧- ما الكاشف المستخدم فى فصل أيون الكبريتات من خليط يحتوى على أيونات كل من الكبريتات والكلوريدات ؟
(أ) هيدروكسيد الصوديوم (ب) هيدروكسيد الباريوم (ج) كبريتات الباريوم (د) هيدروكسيد البوتاسيوم

(٢) الكشف عن الكاتيونات (الشقوق القاعدية)

علل : الكشف عن الشق القاعدي أكثر تعقيداً من الشق الحامضي ؟

❖ لكثرة الشقوق القاعدية و تداخلها فيما بينها و لكل شق أكثر من حالة تأكسد .

◉ أساس الكشف :

✍ تقسم الشقوق القاعدية إلى ستة مجموعات تسمى المجموعات التحليلية و لكل مجموعة كاشف معين يسمى **بكاشف المجموعة** .

✍ يعتمد هذا التقسيم على إختلاف ذوبان أملاح هذه الفلزات في الماء .

أولاً : المجموعة التحليلية الأولى

◉ تشمل هذة المجموعة الكاتيونات التالية : فضة I ، زئبق I ، رصاص II

◉ أساس الكشف :

كلوريدات فلزات المجموعة التحليلية الأولى شحيحة الذوبان في الماء ، لذا ترسب هذه الفلزات على هيئة كلوريدات بإضافة كاشف المجموعة.

ثانياً : المجموعة التحليلية الثانية

◉ تشمل هذة المجموعة الكاتيونات التالية : أيون النحاس II

◉ كاشف المجموعة :

غاز كبريتيد الهيدروجين في وسط حامضي .

◉ أساس الكشف :

ترسيب كاتيونات هذه المجموعة على هيئة كبريتيدات في الوسط الحامضي عن طريق إذابة الملح في الماء ثم إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف ليصبح المحلول حامضياً ثم يمرر فيه غاز كبريتيد الهيدروجين .

النحاس (II) Cu^{2+}

☒ يتكون راسب أبيض أسود من كبريتيد النحاس (II) يذوب في حمض النيتريك الساخن .

$$CuSO_4 + H_2S \longrightarrow H_2SO_4 + CuS\downarrow$$

ملحوظة هامة جدا / حمض الهيدروكلوريك المخفف يستخدم للكشف عن أنيونات المجموعة الأولى مع التسخين الهين ، وكذلك يستخدم فى الكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الأولى لذلك يعتبر حمض الهيدروكلوريك المخفف كاشف أنيونى وكاتيونى .

/ أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١- يستخدم حمض HCl المخفف فى الكشف عن كل من .....

(أ) NO_2^- / Hg^+ (ب) Br / Hg^+ (ج) PO_4^{-3} / Pb^{+2} (د) SO_4^{-2} / Ag^+

٢- ما زوج الأيونات الذى يكون راسب أبيض عند اضافة حمض HCl المخفف الى محاليل أملاحهما ؟

(أ) Fe^{+2}, Pb^{+2} (ب) Mg^{+2}, Ag^+ (ج) Zn^{+2}, Hg^+ (د) Hg^+, Cu^+

٣- خليط مائى يحتوى على الأيونات التالية :

NH_4^+ Ag^+ Pb^{+2} K^+ Ba^{+2} Cu^{+2} Cl $SO_4^{\ 2}$ NO_3^-

ما عدد المركبات المتكونة فى صورة رواسب ؟

(أ) 3 (ب) 5 (ج) 7 (د) 8

التحليلة التانية

/ أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١- جميع محاليل الأملاح الآتية تكون راسب أسود عند امرار غاز H_2S فيه ، ما عدا .....

(أ) $AgNO_3$ (ب) $(CH_3COO)_2Pb$ (ج) $Cu(NO_3)_2$ (د) $NaCl$

٢- أيأ مما يأتى يعبر عن التجارب المناسبة للكشف عن محلول كبريتات النحاس (II) ؟

الأختيارات	بإضافة حمض HCl	بإضافة حمض H_2S	بإضافة محلول $Ba(NO_3)_2$
(أ)	✓	✓	✗
(ب)	✓	✗	✓
(ج)	✗	✓	✗
(د)	✗	✓	✓

سؤال مقالى مهم أووى / كيف تحصل على حمض الكبريتيك بطريقتين مختلفتين ؟

"طريقة الباب الأول اللى هى التلامس طريقة الباب الثانى اللى هى الكشف عن كاتيون النحاس II"

ثالثاً : المجموعة التحليلية الثالثة

☯ تشمل هذة المجموعة الكاتيونات التالية : أيون الألومنيوم III ، أيون الحديد II ، أيون الحديد III

☯ كاشف المجموعة :

هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) .

☯ أساس الكشف :

ترسيب كاتيونات هذة المجموعة على هيئة هيدروكسيدات .

١ الألومنيوم Al^{3+}

☒ يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في الأحماض المخففة و محلول الصودا الكاوية .

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NH_4OH \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4 + 2Al(OH)_3 \downarrow$$

٢ الحديد (II) Fe^{2+}

☒ يتكون راسب أبيض من هيدروكسيد الحديد (II) يتحول إلى أبيض مخضر بالتعرض للهواء و يذوب في الأحماض .

$$FeSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + (NH_4)_2SO_4$$

٣ الحديد (III) Fe^{3+}

☒ يتكون راسب جيلاتيني بني محمر من هيدروكسيد الحديد (III) يذوب في الأحماض .

$$FeCl_3 + 3NH_4OH \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NH_4Cl$$

التجربة التأكيدية : محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم

١ مع الألومنيوم يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم .

$$Al_2(SO_4)_3 + 6NaOH \longrightarrow 2Al(OH)_3 \downarrow + 3Na_2SO_4$$

يذوب الراسب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ميتا ألومينات الصوديوم .

$$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow NaAlO_2 + 2H_2O$$

٢ مع الحديد (II) يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد (II) .

$$FeSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Fe(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$$

٣ مع الحديد (III) يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد (III) .

$$FeCl_3 + 3NaOH \longrightarrow Fe(OH)_3 \downarrow + 3NaCl$$

ملحوظة هامة جداً / يفسر لون صدأ الحديد البنى المحمر إلى حدوث عملية أكسدة لسطح الحديد وتحوله لحديد II ثم إلى طبقة من هيدروكسيد الحديد III ذو اللون البنى المحمر .

سؤال جميل أووى / لو عندك محلولين كلوريد الحديد II ، III وتم امرار عليهما غاز الكلور فى محلول NaOH ، فما هو لون رواسب كل منهما ؟

شغل مخك / أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١- أثناء تجربة للكشف عن كاتيون أحد الأملاح تم اضافة قليلاً من **NaOH** فتكون راسب ، وباضافة المزيد من **NaOH** يتكون .....

(أ) $NaAlO_{2(aq)}$ (ب) $BaSO_{4(s)}$ (ج) $NaNO_{3(aq)}$ (د) $Al(OH)_{3(s)}$

٢ لديك المركبات الآتية :

(١) كلوريد الألومنيوم . (٢) كلوريد الحديد (III) .

(٣) كلوريد الحديد (II) . (٤) كلوريد الهيدروجين .

فأى المركبات السابقة يمكنها التمييز بين محلولى هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الأمونيوم عند توافر الشروط اللازمة لذلك ؟

(أ) (١) ، (٢) ، (٣) (ب) (١) ، (٢) ، (٤) (ج) (١) ، (٤) (د) (٢) ، (٣)

٣ أياً مما يأتى يعتبر صحيحاً بالنسبة لمركب هيدروكسيد الحديد II ؟

(أ) يذوب فى وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد الأمونيوم .

(ب) يذوب فى الماء مكوناً محلول يزرق ورقة عباد الشمس الحمراء .

(ج) يذوب فى حمض HCl مكوناً محلول يتغير لونه عند تعرضه للهواء الجوى .

(د) يمكن الحصول عليه من التسخين الشديد لملح كبريتات الحديد II .

٤ أضيف وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى كمية محددة من محلول كبريتات الألومنيوم فى أنبوبة اختبار ، ما كل الأيونات الموجودة فى أنبوبة الاختبار بعد انتهاء التفاعل ؟

(أ) $Na^+ , SO_4^{-2} , Al^{+3} , OH$ (ب) Na^+ , SO_4^{-2} , AlO_2

(ج) $Na^+ , SO_4^{\ 2} , AlO_2^- , OH^-$ (د) Na^+ , OH^- , Al^{+3}

٥ أياً مما يأتى يعبر عن الكاتيونات التى تكون راسب أبيض عند اضافة قطرات من محلول **NaOH** اليها ؟

(أ) $Zn^{+2} , Pb^{+2} , Al^{+3}$ (ب) $Zn^{+2} , Fe^{+2} , Cu^{+3}$

(ج) $Pb^{+2} , Fe^{+3} , Cu^{+2}$ (د) $Al^{+3} , Fe^{+3} , Cr^{+3}$

رابعاً : المجموعة التحليلية الخامسة

☯ تشمل هذة المجموعة الكاتيونات التالية : أيون الكالسيوم II

☯ كاشف المجموعة :

كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$.

☯ أساس الكشف :

ترسيب كاتيونات هذة المجموعة على هيئة كربونات بإضافة محلول كربونات الأمونيوم .

الكالسيوم Ca^{2+}

☒ يتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف و الماء المحتوي على CO_2 .

$$CaCl_2 + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_4Cl + CaCO_3 \downarrow$$

$$CaCO_3 + H_2O + CO_2 \longrightarrow Ca(HCO_3)_2$$

التجربة التأكيدية : محلول الملح + حمض كبريتيك مخفف

مع الكالسيوم يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم .

$$CaCl_2 + H_2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 \downarrow + 2HCl$$

الكشف الجاف لكاتيونات الكالسيوم المتطايرة

تكسب لهب بنزن لون أحمر طوبي .

شغل مخك / أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١ – أجريت التجارب التالية على الملح (B)

التجربة	محلول الملح + محلول برمنجنات البوتاسيوم الحمضة	محلول الملح + محلول كربونات الأمونيوم
المشاهدة	يختفى لون محلول البرمنجنات	راسب أبيض

تدل المشاهدات على أن الملح (B) هو .....

(أ) $Ca(NO_3)_2$ (ب) $Ca(NO_2)_2$ (ج) $NaNO_2$ (د) Na_2SO_4

٢– خليط من هيدروكسيد الحديد III مع هيدروكسيد الأمونيوم وللحصول على هيدروكسيد الحديد III من هذا الخليط يمكن اضافة مادة ..... الى الخليط ثم الترشيح .

(أ) NaCl (ب) NaOH (ج) NH_4OH (د) $AlCl_3$

أسئلة هامة ومتنازة جداً

١ لديك وعاء يحتوى على أيونات $Ag^{+}_{(aq)}$, $Cu^{+2}_{(aq)}$, $Ca^{+2}_{(aq)}$ كيف يمكن فصلها عن بعضها ؟

أولاً : بإضافة وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف (dil HCl) إلى المحلول :

تترسب أيونات الفضة على هيئة راسب أبيض من كلوريد الفضة ثم تفصل بالترشيح وتتبقى أيونات Cu^{+2} و Ca^{+2} فى المحلول .

ثانياً : إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) على المحلول :

تترسب أيونات النحاس II على هيئة راسب أسود من كبريتيد النحاس II (CuS) ثم تفصل بالترشيح وتتبقى أيونات Ca^{+2} فى المحلول .

ثالثاً : إضافة محلول كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$ إلى المحلول :

تترسب أيونات الكالسيوم على هيئة راسب أبيض من كربونات الكالسيوم ثم تفصل بالترشيح .

---

٢ لديك محلول يحتوى على كاتيونات Ca^{+2} , Pb^{+2} , Fe^{+2} كيف يمكن فصله ؟

أولاً : بإضافة HCl المخفف يترسب فقط Pb^{+2}

لأنه من المجموعة التحليلية الأولى التى تترسب كاتيوناتها على هيئة كلوريدات .

ثانياً : إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم ينفصل Fe^{+2} بينما لايترسب Ca^{+2}

لأن هيدروكسيد الكالسيوم يذوب فى الماء .

---

٣ أى من الكاتيونات الآتية ينتمى للمجموعة التحليلية الخامسة ؟

$(Sr^{+2}$, Na^{+} , Ba^{+2} , K^{+} , $Ca^{+2})$

بما أن كاتيونات المجموعة التحليلية الخامسة تترسب على هيئة كربونات شحيحة الذوبان فى الماء وهى Ba^{+2} , Ca^{+2} , Sr^{+2} بينما $(Na^{+}$, $K^{+})$ فإن كربوناتها قابلة للذوبان فى الماء .

تدريب *Open Book* اكتب الاسم الكيميائى و الصيغة الكيميائية للأملاح التالية :

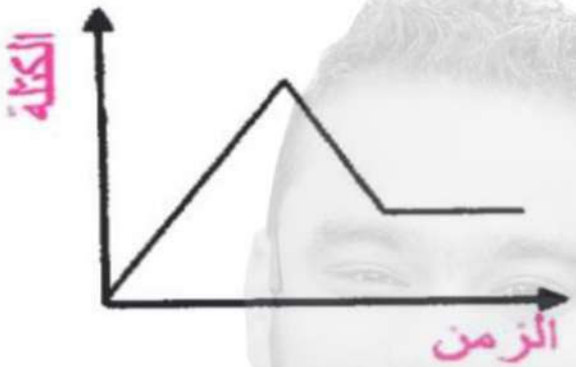
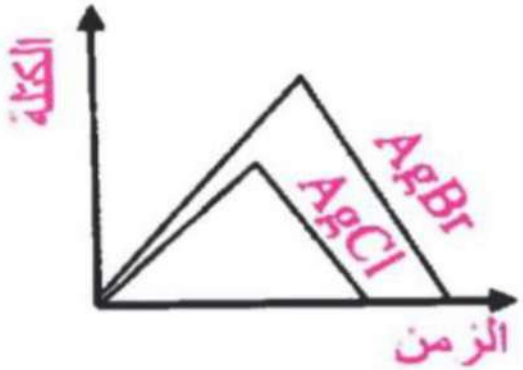
① عند اضافة محلول كلوريد الباريوم الى محلول الملح يتكون راسب أبيض لا يذوب فى حمض الهيدروكلوريك وعند اضافة محلول الأمونيا الى محلول نفس الملح يتكون راسب بنى محمر جيلاتينى .

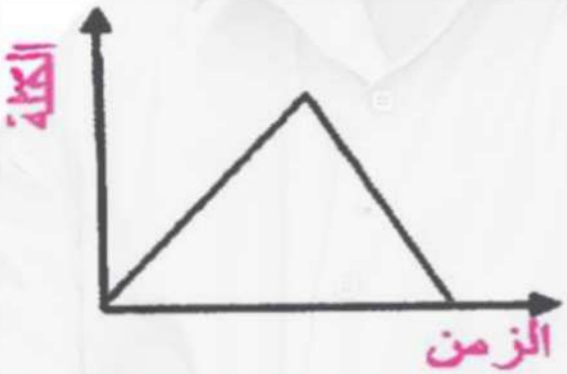
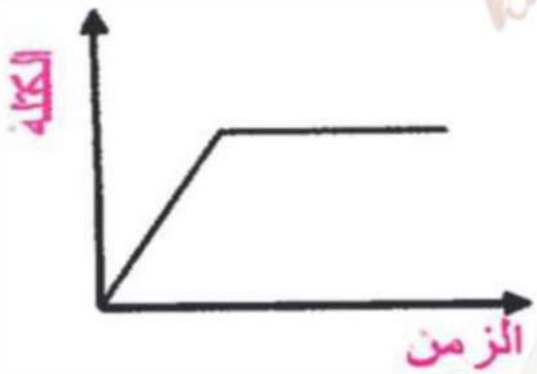
.....

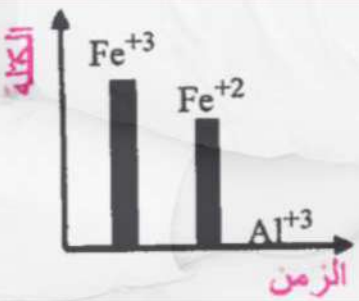
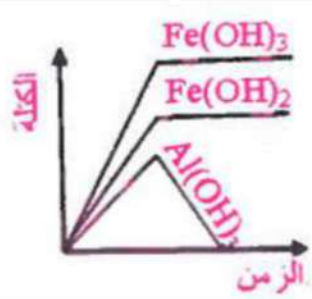
② عند اضافة حمض الكبريتيك المركز الى الملح يتكون غاز عديم اللون يكون سحب بيضاء كثيفة مع غاز النشادر وعند تعريض الملح الى لهب بنزن غير المضئ يكسب اللهب لون احمر طوبى .

.....

أنواع ذوبان الرواسب

	راسبين أحدهما يذوب والآخر لا يذوب	راسبين أحدهما يذوب بسرعه والآخر يذوب ببطء
مثال	اضافة وفرة من محلول نترات الفضة الى محلول فوسفات البوتاسيوم ويوديد البوتاسيوم ثم اضافة محلول الأمونيا الى الخليط	اضافة محلول نترات الفضة الى بروميد الصوديوم وكلوريد الصوديوم ثم اضافة محلول الأمونيا
الشكل البياني		

	راسبين كلاهما يذوب	راسب لا يذوب
مثال	اضافة وفرة من محلول نترات الفضة الى محلول فوسفات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم ثم اضافة محلول الأمونيا الى الخليط	اضافة محلول نترات الفضة الى يوديد الصوديوم ثم اضافة محلول الأمونيا
الشكل البياني		

	إضافة وفرة من هيدروكسيد الصوديوم إلى $Fe(OH)_3$, $Fe(OH)_2$, $Al(OH)_3$
الشكل البياني	 

تدريب الحصة

١) الكشف عن الشق القاعدي أكثر تعقيدًا من الكشف عن الشق الحامضي بسبب :

أ- كثرة عدد الشقوق القاعدية ب- التداخل بين الشقوق القاعدية

ج- وود الشق القاعدي في أكثر من حالة تأكسد د- جميع ما سبق

٢) كاشف المجموعة التحليلية الأولي هو :

أ- $NH_4OH_{(aq)}$ ب- $HCl_{(aq)}$

ج- $H_2S_{(g)}+HCl_{(aq)}$ د- $(NH_4)_2CO_{3(aq)}$

٣) ترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الولي علي هيئة :

أ- كلوريدات ب- كبريتيدات ج- هيدروكسيدات د- كربونات

٤) يرسب كاتيون الرصاص II علي هيئة :

أ- كلوريد ب- كبريتيد ج- هيدروكسيد د- كربونات

٥) الكاتيون الذي يترسب علي هيئة كلوريد شحيح الذوبان في الماء من الكاتيونات التالية هو :

أ- Cu^{+2} ب- Hg^{+} ج- Fe^{+2} د- Al^{+3}

٦) يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عن أنيون / كاتيون :

أ- Pb^{+2}/NO_2^- ب- Ag^+/PO_4^{3-} ج- Hg^{2+}/SO_4^{2-} د- Ca^{2+}/NO_3^-

٧) يتم الكشف عن الكاتيونات التالية باستخدام $HCl_{(aq)}$ ما عدا :

أ- الرصاص II ب- الحديد II ج- الفضة I د- الزئبق I

٨) كاشف المجموعة التحليلية الثانية هو :

أ- $NH_4OH_{(aq)}$ ب- $HCl_{(aq)}$ ج- $H_2S_{(g)}+HCl_{(aq)}$ د- $(NH_4)_2CO_{3(aq)}$

٩) ترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الثانية علي هيئة :

أ- كلوريدات ب- كبريتيدات ج- هيدروكسيدات د- كربونات

١٠) يترسب كاتيون ..... عند إمرار غاز H_2S في محلول حامضي لأحد أملاحه

أ- Cu^{+2} ب- Fe^{+2} ج- Fe^{+3} د- Al^{+3}

١١) أي من الأيونات الآتية لا يترسب بواسطة كبريتيد الهيدروجين :

أ- Ag^+ ب- Cu^{+2} ج- Pb^{+2} د- لا توجد إجابة صحيحة

١٢) أي من العبارات الآتية غير صحيحة فيما يخص النحاس بحالة التأكسد 2+ ؟

أ- أكثر استقرارًا في المحلول المائي من النحاس في حالة التأكسد 1+

ب- الأملاح المائية لأيونات النحاس II زرقاء اللون ج- يترسب علي هيئة كبريتيد في وسط حامضي

د- ينجذب نحو المجال المغناطيسي الخارجي

١٣) ترسب كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة علي هيئة :

أ- كلوريدات ب- كبريتيدات ج- هيدروكسيدات د- كربونات

تلخيص رواسب الباب

الراسب	الصيغة	اللون	الذوبان
كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$	راسب أبيض	يذوب فى HCl المخفف و $CO_2 + H_2O$
كربونات الماغنسيوم	$MgCO_3$		يذوب فى HCl المخفف و $CO_2 + H_2O$
فوسفات الباريوم	$Ba_3(PO_4)_2$		يذوب فى HCl المخفف
كبريتات الباريوم	$BaSO_4$		لا يذوب فى HCl المخفف
كبريتات الرصاص II	$PbSO_4$		
كبريتيت الفضة	Ag_2SO_3	راسب أبيض يسود بالتسخين	
هيدروكسيد ألومنيوم	$Al(OH)_3$	راسب أبيض جيلاتينى يذوب فى : 1 الزيادة من هيدركسيد الصوديوم 2 الأحماض المخففة	
هيدروكسيد حديد II	$Fe(OH)_2$	راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر عند تعرضه إلى الهواء	يذوب فى الأحماض
كلوريد الفضة	$AgCl$	راسب أبيض يتحول إلى بنفسجى عند تعرضه للضوء	- لايذوب فى HCl المخفف - يذوب فى محلول النشادر
بروميد الفضة	$AgBr$	راسب أبيض مصفر يصبح داكن عند التعرض للضوء	يذوب ببطء فى محلول النشادر
يوديد الفضة	AgI	راسب أصفر	لا يذوب فى محلول النشادر
فوسفات الفضة	Ag_3PO_4		يذوب فى محلول النشادر وحمض النيتريك
هيدروكسيد الحديد III	$Fe(OH)_3$	راسب بنى محمر (جيلاتينى)	يذوب فى الأحماض
كبريتيد الرصاص II	PbS	راسب أسود	
كبريتيد الفضة	Ag_2S		
كبريتيد النحاس II	CuS	راسب أسود يذوب فى حمض النيتريك الساخن	

تراكم معرفي [مفاهيم و قوانين سبق دراستها]

المول : الكتلة الذرية أو الجزيئية معبراً عنها بالجرامات ، وحدة قياسها : الجرام .

المول : كمية المادة التي تحتوي على عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو الإلكترونات في مول واحد من المادة .

مثال كتلة المول من CO_2 = ١٢ + ٢ × ١٦ = ٤٤ جم [C = 12 , O = 16]

عدد المولات = كتلة المادة / كتلة المول

عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو الإلكترونات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

عدد أفوجادرو: هو عدد ثابت يمثل عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدات الصيغة الموجودة في مول واحد من المادة و يساوي 6.02×10^{23}

➢ المول من أي غاز يشغل حجم قدره ٢٢,٤ لتر.

حجم الغاز = عدد المولات × ٢٢,٤ ← at (S.T.P)

كثافة الغاز = كتلة المول / 22.4 ← حجم / لتر

التركيز المولاري = عدد المولات / الحجم باللتر ← مولار

النسبة المئوية لعنصر في مركب = (كتلة العنصر بالجرام في مول واحد من المركب / كتلة مول واحد من المركب) X 100

النسبة المئوية لمركب في عينة غير نقية = (كتلة المركب في العينة / كتلة العينة الغير نقية) X 100

الكتل الذرية للعناصر

S	P	Si	Al	Mg	Na	O	N	C	Li	H
٣٢	٣١	٢٨	٢٧	٢٤	٢٣	١٦	١٤	١٢	٧	١
F	**Ba**	**Ag**	**Zn**	**Cu**	**Fe**	**Mn**	**Cr**	**Ca**	**K**	**Cl**
١٩	١٣٧	١٠٨	٦٥	٦٣.٥	٥٦	٥٥	٥٢	٤٠	٣٩	٣٥.٥

مثال (١) إحسب كتلة 0.25 مول من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ؟

- كتلة المول $CaCO_3$ = $40 + 12 + 16 \times 3$ = 100 g
- كتلة المادة = عدد المولات × كتلة المول

= 0.25 × 100 = 25 g

مثال (٢) إحسب عدد مولات كربونات الصوديوم في 21.2 g منها ؟

- كتلة المول Na_2CO_3 = $23 \times 2 + 12 + 16 \times 3$ = 106 g
- عدد المولات = كتلة المادة / كتلة المول = $\frac{21.2}{106}$ = 0.2 mol

مثال (٣) إحسب كتلة 11.2 L من غاز الكلور Cl_2 ؟

- كتلة المول من Cl_2 = 35.5×2 = 71 g
- كتلة المادة / كتلة المول = حجم الغاز / 22.4
- $\frac{11.2}{22.4} = \frac{س}{71}$
- س = $\frac{11.2 \times 71}{22.4}$ = 35.5 g

مثال (٤) إحسب الحجم الذي يشغله 8 g من غاز الأكسجين O_2 ؟

- كتلة المول من O_2 = 16 x 2 = 32 g
- عدد مولات $O2$ = كتلة المادة / كتلة المول = $\frac{8}{32}$ = 0.25 mol
- حجم الغاز = عدد المولات × 22.4
  = 0.25 × 22.4 = 5.6 L

مثال (٥) إحسب كثافة غاز الكلور Cl_2 ؟

- كثافة غاز $Cl2$ = كتلة المول / 22.4 = $\frac{71}{22.4}$ = 3.17 g / L

علل :كثافة غاز CO_2 > كثافة غاز O_2 ؟

❖ لأن كتلة المول من CO_2 > ك المول من O_2

- كثافة غاز $CO2$ = كتلة المول / 22.4 = $\frac{44}{22.4}$ = 1.96 g / L
- كثافة غاز $O2$ = كتلة المول / 22.4 = $\frac{32}{22.4}$ = 1.43 g / L

مثال (٦) إحسب النسبة المئوية للكربون في الميثان CH_4 ؟

- النسبة = $\frac{12}{16}$ X 100 = 75 %

مثال (٧) إحسب النسبة المئوية للنيتروجين في نترات الأمونيوم NH_4NO_3 ؟

أجب بنفسك

تدريب

١) ينتج من معادلة الاختزال التالية : $Al^{+3} + 3e \longrightarrow$ .....

أ- مول ، أيون ألومنيوم　　ب- مول ، أيون Al^{+3}

ج- مول ، ذرة ألومنيوم　　د- 3 مول ، ذرة ألومنيوم

٢) يلزم ..... مول من الإلكترونات عند اختزال أيون الكالسيوم

أ- 1　　ب- 2　　ج- 3　　د- 4

٣) الصيغة الجزيئية لكبريتات العنصر M هي M_2SO_4 وكتلته الجزيئية 142 g تكون الكتلة الذرية للعنصر M

(S = 32 , O = 16)

أ- 12　　ب- 22　　ج- 23　　د- 38

٤) كتلة المول من جزيئات الأكسجين ..... كتلة المول من ذرات الأكسجين

أ- تساوي　　ب- ضعف　　ج- نصف

٥) أكبر وحدة كتلية للنيتروجين هي :

أ- مول واحد　　ب- جرام واحد　　ج- ذرة واحدة　　د- جزئ واحد

٦) أصغر وحدة كتلية للنيتروجين هي :

أ- مول واحد　　ب- جرام واحد　　ج- ذرة واحدة　　د- جزئ واحد

٧) 26.5 g من كربونات الصوديوم تساوي : (Na = 23 , C = 12 , O = 16)

أ- 0.25 mol　　ب- 1 mol　　ج- 2 mol　　د- 0.05 mol

٨) عدد مولات 2 g هيدروجين ..... عدد مولات 2 g أكسجين (H = 1 , O = 16)

أ- أكبر من　　ب- أقل من　　ج- يساوي

٩) حجم غاز الهيدروجين الناتج من التفاعل : $CH_4 + H_2O \longrightarrow CO + 3H_2$ في S.T.P يساوي :

أ- 6 L　　ب- 3 L　　ج- 67.2 L　　د- $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ L

١٠) عدد لترات الأكسجين الناتجة من تحلل 36 g من الماء في الظروف القياسية يساوي :

(H = 1 , O = 16)

أ- 22.4 L　　ب- 44.8 L　　ج- 11.2 L　　د- 5.2 L

١١) الحجم الذي يشغله 15 g من غاز الإيثان C_2H_6 يماثل الحجم الذي يشغله ..... من غاز الإيثين C_2H_4 في الظروف القياسية من الضغط والحرارة (C = 12 , H = 1)

أ- 15 g　　ب- 14 g　　ج- 28 g　　د- 7 g

١٢) 0.3 g من غاز ..... في S.T.P تشغل حجمًا قدره 224 ml

(O = 16 , C = 12 , H = 1 , N = 14 , S = 32)

أ- SO_2　　ب- NO_2　　ج- C_4H_{10}　　د- C_2H_6

١٣) عينتان من O_2 ، Cl_2 تحتوي كل منهما علي نفس عدد الجزيئات في S.T.P مما يعني أن العينتان :

أ- لهما نفس الحجم ونفس الكتلة
ب- لهما نفس الحجم وكتلة مختلفة
ج- لهما حجم مختلف ونفس الكتلة
د- لهما حجم مختلف وكتلة مختلفة

١٤) عدد جزيئات مول هيدروجين ..... عدد جزيئات مول أكسجين

أ- تساوي
ب- ضعف
ج- نصف

١٥) عدد الجزيئات في 33 g من مركب $C_2H_4F_2$ يساوي : (C = 12 , H = 1 , F = 19)

أ- 6.02×10^{23}
ب- 3.01×10^{23}
ج- 5.02×10^{23}
د- 12.04×10^{23}

١٦) 60 g من الفورمالدهيد HCHO تساوي ..... من الجزيئات (C = 12 , O = 16 , H = 1)

أ- عدد أفوجادرو
ب- ضعف عدد أفوجادرو
ج- نصف عدد أفوجادرو
د- ربع عدد أفوجادرو

١٧) 22 g من ثاني أكسيد الكربون يحتوي علي .... ذرة (C = 12 , O = 16)

أ- 2
ب- $\frac{1}{2} \times 6.02 \times 10^{23}$
ج- $2 \times 6.02 \times 10^{23}$
د- $1\frac{1}{2} \times 6.02 \times 10^{23}$

١٨) عدد الذرات الموجودة في 8.5 g من النشادر يساوي .... ذرة (N = 14 , H = 1)

أ- عدد أفوجادرو
ب- ضعف عدد أفوجادرو
ج- نصف عدد أفوجادرو
د- أربعة أمثال عدد أفوجادرو

١٩) النسبة المئوية بالكتلة للحديد في الهيماتيت (بفرض نقاءه) تساوي : (Fe = 55.8 , O = 16)

أ- 69.9 %
ب- 96.9 %
ج- 65 %
د- 52 %

٢٠) النسبة المئوية لكتلة الأكسجين في الكحول الميثيلي CH_3OH تساوي :(C = 12 , O = 16 , H = 1)

أ- 16 %
ب- 32 %
ج- 44.4 %
د- 50 %

٢١) المركب الذي يحتوي علي أعلي نسبة حديد من المركبات الآتية :

(Fe = 56 , O = 16 , C = 12 , H = 1)

أ- Fe_2O_3
ب- Fe_3O_4
ج- $FeCO_3$
د- $2Fe_2O_3.3H_2O$

٢٢) الغاز الذي كثافته $1.25\ g/Cm^3$ هو غاز :

(O = 16 , N = 14 , H = 1 , C = 12)

أ- الأكسجين
ب- النيتروجين
ج- الهيدروجين
د- ثاني أكسيد الكربون

٢٣) أكبر عدد من المولات توجد في محلول الحمض الذي :

أ- حجمه 0.01 L وتركيزه 10 mol/L
ب- حجمه 0.25 L وتركيزه 4 mol/L
ج- حجمه 0. 1 L وتركيزه 1 mol/L
د- حجمه 0.5 L وتركيزه 0.05 mol/L

التحليل الكمي

أولاً : التحليل الحجمي

- نعتمد هذة الطريقة على قياس حجوم المواد المراد تقديرها .
- فيه يتم اضافة محلول من مادة معلومة التركيز إلى حجم معلوم من مادة مجهولة التركيز .

المعايرة: عملية يتم فيها إضافة مادة معلومة التركيز و الحجم إلى مادة أخرى معلومة التركيز و الحجم و مجهولة الحجم .

المحلول القياسي: هو محلول معلوم التركيز و يستخدم في تقدير محلول آخر مجهول التركيز .

- لإختيار المحلول القياسى يجب معرفة التفاعل المناسب الذى يتم بين محلولي المادتين وهذه التفاعلات قد تكون :

١) تعادل : هى تفاعلات تعتمد على اتحاد الأيونات (H^+ من الحمض مع OH من القاعدة)

٢) أكسدة و إختزال : هى التفاعلات التى يحدث فيها تغير فى أعداد تأكسد بعض المواد المتفاعلة وتستخدم فى تقدير المواد المؤكسدة

٣) ترسيب : هى تفاعلات اتحاد الأيونات عدا (H^+ ، OH^-) والتى يمكن أن تعطى نواتج شحيحة الذوبان فى الماء (رواسب)

أمثلة

١) إذا كانت المراد تقديرها حمض يستخدم فى المعايرة محلول قياسى من قلوى أو قاعدة .

٢) إذا كانت المادة المراد تقديرها ذات خصائص قاعدية يستخدم فى المعايرة محلول قياسي من حمض .

نقطة نهاية التفاعل: هي النقطة التي يتم عندها تمام التعادل بين الحمض و القاعدة .

- هذه النقطة غير مرئية ويمكن الأستدلال عليها بإضافة **الأدلة**

الأدلة : هي مواد كيميائية يتغير لونها حسب الوسط .

اسم الدليل	لون الدليل في الوسط		
	الحمضي	القلوي	المتعادل
ميثيل برتقالي	أحمر	أصفر	برتقالي
بروموثيمول	أصفر	أزرق	أخضر
فينولفثالتين	عديم اللون	أحمر دموي	عديم اللون
عباد الشمس	أحمر	أزرق	بنفسجي

تدريب عملي

تقدير تركيز محلول من هيدروكسيد باستخدام محلول قياسى معلوم تركيزة (0.1 M)
من حمض الهيدروكلوريك .□

الخطوات

١) بإستخدام الماصة يتم نقل 25 ml من محلول هيدروكسيد صوديوم مجهول التركيز إلى دورق مخروطى .

٢) يضاف إلى هذا المحلول نقطتين من دليل مناسب .

٣) تملأ السحاحة بمحلول حمض الهيدروكلوريك HCl القياسي (0.1 M) .

٤) يضاف محلول الحمض قطرة قطرة حتي يتغير لون الدليل مشيراً إلى نهاية التفاعل (نقطة التعادل) .

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

٥) يمكن تعين تركيز القلوى المجهول من العلاقة :

$$\frac{ma\ va}{na} = \frac{mb\ vb}{nb}$$

- ☒ M2 : تركيز القلوي
- ☒ V2 : حجم القلوي
- ☒ Mb : عدد مولات القلوي من المعادلة
- ☒ M1 : تركيز الحمض
- ☒ V1 : حجم الحمض
- ☒ Ma : عدد مولات الحمض من المعادلة

القوانين المستخدمة لحل المسائل

(1) المولارية (M) = $\frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{حجم المحلول (L)}} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول} \times \text{الحجم باللتر}}$

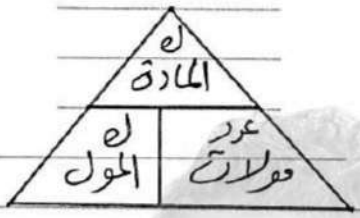
(2) النسبة المئوية (%) = $\frac{\text{كتلة العينة النقية}}{\text{كتلة العينة غير النقية}} \times 100$

(3) عند نقطة التعادل :

$$\frac{ma\ va}{na} = \frac{mb\ vb}{nb}$$

قوانين هامة في الباب الثاني

- عدد مولات = $\frac{\text{ك المادة}}{\text{ك المول}}$



- التركيز = $\frac{\text{عدد مولات}}{\text{حجم باللتر}}$

- النسبة المئوية = $\frac{\text{ك العينة النقية}}{\text{ك العينة غير النقية}} \times 100$

هام جداً

	قاعدة	حمض
	$mb =$	$ma =$
mol/L	$Mb =$	$Ma =$
cm^3 - L - mL	$Vb =$	$Va =$
	$nb =$	$na =$
	وزن	

التطاير

- ك ماء التبلر = ك العينة قبل التسخين «الكبير» − ك العينة بعد التسخين «الصغير»
- عدد مولات ماء التبلر

المركب	$X\ H_2O$
ك العينة بعد التسخين	ك ماء التبلر
ك المول من المركب	ك المول من الماء

⊛ نقسم على أقل رقم

متنساش

كتلة أو حجم ← ك. المول

ملحاية في نقية ملحاية + جم

بيقى دا مقام النسبة المئوية

أفكار ومسائل المعايرة

الفكرة الأولى : يطلب حجم أو تركيز لحمض أو قلوى (فكرة مباشرة) ؛ نعمل إيه ؟

① نكتب المعادلة موزونة .
② نستخرج معطيات المسألة .
③ نعوض فى القانون لإيجاد المطلوب .

مثال ① أجريت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض HCl (0.05 M) وعند تمام التفاعل استهلك 25 mL من الحمض ، أحسب تركيز $Ca(OH)_2$ ؟

الإجابة

$$Ca(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.05 \times 25 \times 10^{-3}}{2} = \frac{M_b \times 20 \times 10^{-3}}{1}$$

M_b (تركيز قلوى) $= 0.03125$ mol/L

مثال ② أحسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0.1mol/L اللازم لمعايرة 20 mL من محلول كربونات الصوديوم 0.5 mol/L حتى تمام التفاعل .

الإجابة

$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times V_a}{2} = \frac{0.5 \times 20 \times 10^{-3}}{1}$$

V_a (حجم الحمض) $= 3$ L

الفكرة الثانية

مثال ❶ أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقية فى 25 mL والتى تستهلك عند معايرة 15 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1mol/L علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1]$

الإجابة

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 15 \times 10^{-3}}{2} = \frac{M_b \times 25 \times 10^{-3}}{1}$$

M_b (تركيز قلوى) $= 0.06$ mol/L

◀ الكتلة المولية من NaOH $= 1 + 16 + 23 = 40$ g/mol

كتلة المادة (g) = التركيز $\times$ الحجم باللتر $\times$ الكتلة المولية لـ NaOH $= 0.6 \times 0.025 \times 40 = 0.06$ g

مثال ❷ تفاعل 150 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم يحتوى اللتر منه على 16 g مع 75 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك ، أحسب تركيز الحمض ؟

علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1]$

الإجابة

فكرة المسألة : إيجاد تركيز NaOH بالخطوات العادية ثم يتم التعويض فى القانون لإيجاد تركيز الحمض Ma

◀ الكتلة المولية من NaOH $= 1 + 16 + 23 = 40$ g/mol

∵ عدد مولات NaOH $= \frac{16}{40} = 0.4$ mol ∵ حجم المحلول = 1 لتر

∴ التركيز $= \frac{\text{عدد مولات المذاب } (mol)}{\text{حجم المحلول } (L)} = \frac{0.4}{1} = 0.4$ M

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{M_a \times 75 \times 10^{-3}}{1} = \frac{0.4 \times 150 \times 10^{-3}}{1}$$

M_a (تركيز الحمض) $= 0.8$ mol/L

مثال ❶ ما كتلة حمض الهيدروكلوريك اللازمة لتعادل مع 22 mL من محلول كربونات الصوديوم تركيزه 0.11 M علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5 , C = 12]$

الإجابة

$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.11 \times 22 \times 10^{-3}}{1} = \frac{\text{عدد المولات التفاعلة}}{2}$$

- عدد مولات الحمض = 0.00484 مول .
- كتلة الحمض المتفاعل = عدد المولات $\times$ الكتلة المولية لـ HCl = 36.5×0.00484 = 0.176 g

مثال ❶ مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم ، لزم لمعايرة 0.1 g منه حتى تمام التفاعل 10 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L ، أحسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم فى المخلوط ؟ علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1]$

الإجابة

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 10 \times 10^{-3}}{1} = \frac{\text{عدد المولات التفاعلة}}{1}$$

- عدد مولات HCl = 0.1 x 0.01 = 0.001 مول .

من معادلة التفاعل نجد أن :

عدد مولات NaOH = عدد مولات HCl ∴ عدد مولات NaOH = 0.001 mol

- الكتلة المولية من NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol

∴ كتلة NaOH = عدد مولات $\times$ الكتلة المولية = 0.001×40 = 0.04 g

∴ نسبة NaOH = $100 \times \frac{0.04}{0\ 1}$ = 40 %

قانون التخفيف

طرق حل مسائل التخفيف

الطريقة الأولى : من (قانون التخفيف) $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

الطريقة الثانية : ويتم فيها الحل بخطوتين :

من قانون التركيز نحسب :

❶ عدد مولات المحلول الأول = التركيز x الحجم باللتر .

❷ حجم المحلول الثاني = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز}}$

مثال ❶ أحسب حجم الماء اللازم اضافته الى 200 mL من محلول NaOH تركيزه 0.3 M لتحويله الى محلول تركيزه 0.1 M

الإجابة

$M_1V_1 = M_2V_2$ ⟸ $0.3 \times 200 = 0.1 \times V_2$

$$V_2 = \frac{0.3 \times 200}{0.1} = 600 \text{ mL} = \mathbf{0.6\ L}$$

↵ حجم الماء المضاف = 600 − 200 = 400 mL

مثال ❷ عند تخفيف 150 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.4 M الى حجم قدره 400 mL ، فكم يكون التركيز المولارى للمحلول الناتج ؟

الإجابة

$\because M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 0.4 \times 150 = M_2 \times 400 \Rightarrow M_2 = \frac{0.4 \times 150}{400} = 0.15\ M$

مثال ❷ أحسب حجم محلول الصودا الكاوية تركيزه 0.6 M اللازم اضافته الى 750 mL من محلول أخر من الصودا الكاوية الذى تركيزه 0.2 M ليصبح تركيز المحلول الناتج 0.3 M

الإجابة

$$(MV)_t = M_1V_1 + M_2V_2$$

$$0.3\ (V_1 + 750) = (0.6 \times V_1) + (0.2 \times 750)$$

$$0.3\ V_1 + 225 = 0.6\ V_1 + 150$$

$$225 - 150 = (0.6 - 0.3)\ V_1 \Rightarrow 75 = 0.3\ V_1$$

$$\mathbf{V = \frac{75}{0.3} = 250\ mL = 0.25\ L}$$

الفكرة الرابعة

مثال ❶

اضيف 1.5 L من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5 M الى 2 L من حمض الكبريتيك تركيزه 0.3 M .
ما هي المادة الزائدة ؟ و ما عدد مولاتها المتبقية بدون تفاعل ؟

$$2\,NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\,H_2O$$

ma = 0.3 & mb = 0.5
va = 2 & vb = 1.5
na = 1 & nb = 2

$$\frac{ma\ va}{na} = \frac{mb\ vb}{nb}$$

$$\frac{0.3 \times 2}{1} = \frac{0.5 \times 1.5}{2}$$

$$0.6 = 0.375$$

∴ المادة الزائدة هي : حمض الكبريتيك

مثال ❷ استنتج لون خليط التفاعل الناتج عن خلط 50 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.2 M مع 100 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M به قطرات من دليل عباد الشمس .

أولاً : التحليل الكمي الكتلي

- يعتمد التحليل الكتلي على فصل المكون المراد تقديره ثم تعين كتلته و يتم فصل المكون باحدى الطريقتين :

(أ) طريقة التطاير (ب) طريقة الترسيب

(أ) طريقة التطاير

- نعتمد هذه الطريقة على أساس تطاير المادة المراد تقديرها و تجرى عملية التقدير بجمع المادة المتطايرة و تعيين كتلتها أو تعيين النقص في الكتلة الأصلية .

... مما يأتى :

١- عند خلط حجمين متساويين من محلولى حمض النيتريك وهيدروكسيد الكالسيوم تركيز كل منهما 0.5 M ، يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضى . (ب) قلوى . (ج) متعادل . (د) متردد .

٢- عند خلط حجمين متساويين من محلولى حمض HCl و KOH تركيز كل منهما 0.1 M يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضى . (ب) قلوى . (ج) متعادل . (د) متردد .

٣- عند خلط حجمين متساويين من محلولى حمض H_2SO_4 و KOH لهما نفس التركيز ، يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضى . (ب) قلوى . (ج) متعادل . (د) متردد .

٤- المحلول القياسى المستخدم لتقدير تركيز محلول حمض الهيدروكلوريك هو .....

(أ) كلوريد صوديوم . (ب) كربونات كالسيوم . (ج) أسيتات الأمونيوم . (د) كربونات صوديوم .

٥- عند خلط 50 mL من حمض الكبريتيك 0.2 M الى 100 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M ، يصبح لون دليل عباد الشمس .....

(أ) أصفر . (ب) أزرق . (ج) أرجوانى . (د) أحمر .

٦- عدد مولات الحمض فى العايرة نصف عدد مولات القلوى عندما .....

(أ) $n_a = n_b$ (ب) $2n_a = n_b$ (ج) $n_a = 2n_b$ (د) $n_a = 3n_b$

٧- تم معايرة 20 mL من محلول NaOH تركيزه 0.1 M من محلول حمض HCl تركيزه 0.1 M ، فإذا تم استبدال حمض الهيدروكلوريك بحمض الكبريتيك تركيزه 0.1 M ، فما حجم حمض الكبريتيك المستخدم ؟

(أ) نصف حجم حمض HCl (ب) ضعف حجم حمض HCl

(ج) يساوى حجم حمض HCl (د) ضعف حجم القلوى NaOH

٨- أضيف 20 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\ mol/L$ الى محلول حمض الكبريتيك حجمه 10 mL وتركيزه $0.2\ mol/L$ أى الأختيارات التالية يعبر عن نوع المحلول الناتج وتأثيره على لون الكاشف ؟

الأختيارات	نوع المحلول	تأثيره على لون الكاشف
(أ)	قاعدى	يحول لون محلول عباد الشمس الى الأزرق
(ب)	حمضى	يحول لون الميثيل البرتقالى الى الأحمر
(ج)	حمضى	يحول لون دليل الفينولفثالين الى الأحمر
(د)	متعادل	يحول لون أزرق بروموثيمول الى الأخضر

٩- ما حجم حمض H_2SO_4 تركيزه 0.05 M اللازم للتعادل تماماً مع 80 mL من محلول NaOH تركيزه 0.13 M ؟

(أ) 104 mL (ب) 52 mL (ج) 26 Ml (د) 10.4 mL

١٠- يتغير لون دليل الفينولفثالين مع .....

(أ) $HCl_{(aq)}$ (ب) $KOH_{(aq)}$ (ج) $H_2O_{(\ell)}$ (د) $NaCl_{(aq)}$

١١- يتم [illegible] هيدروكلوريك تركيزه 1 M كمحلول قياسى لعايرة 1.063 g من كربونات الصوديوم لتحديد درجة نقائه ، ما النسبة المئوية لنقاء كربونات الصوديوم ؟ " علماً بأن كتلة $Na_2CO_3 = 106\ g/mol$ "

(أ) 98.7 % (ب) 99 % (ج) 99.7 % (د) 97.8 %

١٢- عند اضافة 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى 50 mL من حمض الكبريتيك تستهلك كل التفاعلات ، أياً مما يأتى يعبر عن تركيز كل منهما ؟

(أ) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم يساوى أربعة أمثال تركيز حمض الكبريتيك .

(ب) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم له نفس تركيز حمض الكبريتيك .

(ج) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم ضعف تركيز حمض الكبريتيك .

(د) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم نصف تركيز حمض الكبريتيك .

١٣- تم خلط 100 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم يحتوى على 12.6 g من KOH الذاب مع 100 mL من حمض النيتريك يحتوى على 5.6 g من HNO_3 الذاب ، $[H = 1 , N = 14 , O = 16 , K = 39]$

ما اللون الذى يتلون به خليط التفاعل عند اضافة قطرات من دليل أزرق بروموثيمول اليه ؟

(أ) أخضر باهت . (ب) أصفر . (ج) أزرق . (د) أحمر .

١٤- أياً من مخاليط المحاليل الآتية يحول لون دليل الميثيل البرتقالى الى اللون الأحمر ؟

$[HCl = 36.5\ g/mol, NaOH = 40\ g/mol, H_2SO_4 = 98\ g/mol, Ca(OH)_2 = 74\ g/mol]$

(أ) 20 mL من محلول يحتوى على 3.65 g من HCl + 20 mL من محلول يحتوى على 4 g من NaOH

(ب) 20 mL من محلول يحتوى على 9.8 g من H_2SO_4 + 20 mL من محلول يحتوى على 7.4 g من $Ca(OH)_2$

(ج) 10 mL من محلول يحتوى على 3.65 g من HCl + 20 mL من محلول يحتوى على 0.4 g من NaOH

(د) 20 mL من محلول يحتوى على 9.8 g من H_2SO_4 + 10 mL من محلول يحتوى على 7.4 g من $Ca(OH)_2$

١٥- يستخدم عند اجراء تفاعل المعايرة .....

(أ) حمض وقاعدة يذوبان فى الماء . (ب) حمض لا يذوب فى الماء وقاعدة تذوب فيه .

(ج) حمض يذوب فى الماء وقاعدة لا تذوب فيه . (د) حمض وقاعدة لا يذوبان فى الماء .

١٦- عند تعيين تركيز حجم معلوم من HCl بواسطة المعايرة ، نستخدم محلول قياسى من .....

(أ) ملح الطعام . (ب) كربونات صوديوم . (ج) فلوريد الهيدروجين . (د) حمض الكبريتيك .

١٧- يكون تركيز OH^- أكبر من تركيز H^+ فى محلول مائى لـ .....

(أ) حمض الفسفوريك . (ب) حمض الخليك . (ج) الصودا الكاوية . (د) الماء .

التطاير

مثال ❶ إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ هى $2.6903\ g$ وسخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها عند $2.2923\ g$ ، **أحسب النسبة المئوية لماء التبلر من كلوريد الباريوم المتهدرت ، ثم أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت .** $(O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5 , Ba = 137)$

الإجابة

- كتلة ماء التبلر = كتلة العينة قبل التسخين − كتلة العينة بعد التسخين

$$= 2.6903 - 2.2923 = 0.398\ g$$

- النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر } x\ 100}{\text{الكتلة الأصلية (العينة)}} = \frac{100\ x\ 0.398}{2.6903} = 14.79\ \%$

- كتلة المول من كلوريد الباريوم = $(35.5\ x\ 2) + 137 = 208\ g/mol$

$BaCl_2 \longrightarrow x \quad H_2O$

208 جم	x 18 جم
2.2023 جم	0.398 جم

∴ عدد مولات جزيئات ماء التبلر $(X) = \frac{0.398\ x\ 208}{2.2923\ x\ 18} = 2\ mol$

- الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هى : $[BaCl_2.2H_2O]$

مثال ❷ أحسب عدد مولات ماء التبلر فى عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة ، إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من كتلتها ماء تبلر . $(H = 1 , Mg = 24 , S = 32 , O = 16)$

الإجابة

- كتلة كبريتات الماغنسيوم $(MgSO_4) = 100 - 62.26 = 37.74\ g$
- كتلة المول من كبريتات الماغنسيوم = $(16\ x\ 4) + 32 + 24 = 120\ g/mol$

$1\ mol\ MgSO_4 \longrightarrow x\ mol\ H_2O$

37.74 جم	62.26 جم
120 جم	x 18 جم

∴ عدد مولات جزيئات ماء التبلر $(x) = \frac{62.26\ x\ 120}{37.74\ x\ 18} = 11\ mol$

- الصيغة الجزيئية لملح كبريتات الماغنسيوم المتهدرت هى : $[MgSO_4.11H_2O]$

أفكار ومسائل المعايرة

الفكرة الأولى : يطلب حجم أو تركيز لحمض أو قلوى (فكرة مباشرة) ؛ نعمل إيه ؟

① نكتب المعادلة موزونة .
② نستخرج معطيات المسألة .
③ نعوض فى القانون لإيجاد المطلوب .

مثال ① أجريت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض HCl (0.05 M) وعند تمام التفاعل استهلك 25 mL من الحمض ، أحسب تركيز $Ca(OH)_2$ ؟

الإجابة

$$Ca(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.05 \times 25 \times 10^{-3}}{2} = \frac{M_b \times 20 \times 10^{-3}}{1}$$

M_b (تركيز قلوى) $= 0.03125$ mol/L

مثال ② أحسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0.1mol/L اللازم لمعايرة 20 mL من محلول كربونات الصوديوم 0.5 mol/L حتى تمام التفاعل .

الإجابة

$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times V_a}{2} = \frac{0.5 \times 20 \times 10^{-3}}{1}$$

V_a (حجم الحمض) $= 3$ L

الفكرة الثانية

مثال ❶ أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقية فى 25 mL والتى تستهلك عند معايرة 15 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1mol/L علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1]$

الإجابة

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 15 \times 10^{-3}}{2} = \frac{M_b \times 25 \times 10^{-3}}{1}$$

M_b (تركيز قلوى) $= 0.06$ mol/L

◀ الكتلة المولية من NaOH $= 1 + 16 + 23 = 40$ g/mol

كتلة المادة (g) = التركيز $\times$ الحجم باللتر $\times$ الكتلة المولية لـ NaOH $= 0.6 \times 0.025 \times 40 = 0.06$ g

مثال ❷ تفاعل 150 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم يحتوى اللتر منه على 16 g مع 75 mL من محلول حمض الهيدروكلوريك ، أحسب تركيز الحمض ؟

علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1]$

الإجابة

فكرة المسألة : إيجاد تركيز NaOH بالخطوات العادية ثم يتم التعويض فى القانون لإيجاد تركيز الحمض Ma

◀ الكتلة المولية من NaOH $= 1 + 16 + 23 = 40$ g/mol

∵ عدد مولات NaOH $= \frac{16}{40} = 0.4$ mol ∵ حجم المحلول = 1 لتر

∴ التركيز $= \frac{\text{عدد مولات المذاب } (mol)}{\text{حجم المحلول } (L)} = \frac{0.4}{1} = 0.4$ M

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{M_a \times 75 \times 10^{-3}}{1} = \frac{0.4 \times 150 \times 10^{-3}}{1}$$

M_a (تركيز الحمض) $= 0.8$ mol/L

مثال ❶ ما كتلة حمض الهيدروكلوريك اللازمة لتعادل مع 22 mL من محلول كربونات الصوديوم تركيزه 0.11 M علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5 , C = 12]$

الإجابة

$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} + CO_{2(g)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.11 \times 22 \times 10^{-3}}{1} = \frac{\text{عدد المولات التفاعلة}}{2}$$

- عدد مولات الحمض = 0.00484 مول .
- كتلة الحمض المتفاعل = عدد المولات $\times$ الكتلة المولية لـ HCl = 36.5×0.00484 = 0.176 g

مثال ❶ مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم ، لزم لمعايرة 0.1 g منه حتى تمام التفاعل 10 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1 mol/L ، أحسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم فى المخلوط ؟ علماً بأن : $[Na = 23 , O = 16 , H = 1]$

الإجابة

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(\ell)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 10 \times 10^{-3}}{1} = \frac{\text{عدد المولات التفاعلة}}{1}$$

- عدد مولات HCl = 0.1 x 0.01 = 0.001 مول .

من معادلة التفاعل نجد أن :

عدد مولات NaOH = عدد مولات HCl ∴ عدد مولات NaOH = 0.001 mol

- الكتلة المولية من NaOH = 23 + 16 + 1 = 40 g/mol

∴ كتلة NaOH = عدد مولات $\times$ الكتلة المولية = 0.001×40 = 0.04 g

∴ نسبة NaOH = $100 \times \frac{0.04}{0\ 1}$ = 40 %

قانون التخفيف

طرق حل مسائل التخفيف

الطريقة الأولى : من (قانون التخفيف) $M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

الطريقة الثانية : ويتم فيها الحل بخطوتين :

من قانون التركيز نحسب :

❶ عدد مولات المحلول الأول = التركيز x الحجم باللتر .

❷ حجم المحلول الثاني = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{التركيز}}$

مثال ❶ أحسب حجم الماء اللازم اضافته الى 200 mL من محلول NaOH تركيزه 0.3 M لتحويله الى محلول تركيزه 0.1 M

الإجابة

$M_1V_1 = M_2V_2$ ⟸ $0.3 \times 200 = 0.1 \times V_2$

$$V_2 = \frac{0.3 \times 200}{0.1} = 600 \text{ mL} = \mathbf{0.6\ L}$$

↵ حجم الماء المضاف = 600 − 200 = 400 mL

مثال ❷ عند تخفيف 150 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.4 M الى حجم قدره 400 mL ، فكم يكون التركيز المولارى للمحلول الناتج ؟

الإجابة

$\because M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 0.4 \times 150 = M_2 \times 400 \Rightarrow M_2 = \frac{0.4 \times 150}{400} = 0.15\ M$

مثال ❷ أحسب حجم محلول الصودا الكاوية تركيزه 0.6 M اللازم اضافته الى 750 mL من محلول أخر من الصودا الكاوية الذى تركيزه 0.2 M ليصبح تركيز المحلول الناتج 0.3 M

الإجابة

$$(MV)_t = M_1V_1 + M_2V_2$$

$$0.3\ (V_1 + 750) = (0.6 \times V_1) + (0.2 \times 750)$$

$$0.3\ V_1 + 225 = 0.6\ V_1 + 150$$

$$225 - 150 = (0.6 - 0.3)\ V_1 \Rightarrow 75 = 0.3\ V_1$$

$$\mathbf{V = \frac{75}{0.3} = 250\ mL = 0.25\ L}$$

الفكرة الرابعة

مثال ❶

اضيف 1.5 L من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5 M الى 2 L من حمض الكبريتيك تركيزه 0.3 M .
ما هي المادة الزائدة ؟ و ما عدد مولاتها المتبقية بدون تفاعل ؟

$$2\,NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\,H_2O$$

ma = 0.3 & mb = 0.5
va = 2 & vb = 1.5
na = 1 & nb = 2

$$\frac{ma\ va}{na} = \frac{mb\ vb}{nb}$$

$$\frac{0.3 \times 2}{1} = \frac{0.5 \times 1.5}{2}$$

$$0.6 = 0.375$$

∴ المادة الزائدة هي : حمض الكبريتيك

مثال ❷ استنتج لون خليط التفاعل الناتج عن خلط 50 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.2 M مع 100 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M به قطرات من دليل عباد الشمس .

أولاً : التحليل الكمي الكتلي

- يعتمد التحليل الكتلي على فصل المكون المراد تقديره ثم تعين كتلته و يتم فصل المكون باحدى الطريقتين :

(أ) طريقة التطاير (ب) طريقة الترسيب

(أ) طريقة التطاير

- نعتمد هذه الطريقة على أساس تطاير المادة المراد تقديرها و تجرى عملية التقدير بجمع المادة المتطايرة و تعيين كتلتها أو تعيين النقص في الكتلة الأصلية .

... مما يأتى :

١- عند خلط حجمين متساويين من محلولى حمض النيتريك وهيدروكسيد الكالسيوم تركيز كل منهما 0.5 M ، يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضى . (ب) قلوى . (ج) متعادل . (د) متردد .

٢- عند خلط حجمين متساويين من محلولى حمض HCl و KOH تركيز كل منهما 0.1 M يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضى . (ب) قلوى . (ج) متعادل . (د) متردد .

٣- عند خلط حجمين متساويين من محلولى حمض H_2SO_4 و KOH لهما نفس التركيز ، يكون المحلول الناتج .....

(أ) حمضى . (ب) قلوى . (ج) متعادل . (د) متردد .

٤- المحلول القياسى المستخدم لتقدير تركيز محلول حمض الهيدروكلوريك هو .....

(أ) كلوريد صوديوم . (ب) كربونات كالسيوم . (ج) أسيتات الأمونيوم . (د) كربونات صوديوم .

٥- عند خلط 50 mL من حمض الكبريتيك 0.2 M الى 100 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M ، يصبح لون دليل عباد الشمس .....

(أ) أصفر . (ب) أزرق . (ج) أرجوانى . (د) أحمر .

٦- عدد مولات الحمض فى العايرة نصف عدد مولات القلوى عندما .....

(أ) $n_a = n_b$ (ب) $2n_a = n_b$ (ج) $n_a = 2n_b$ (د) $n_a = 3n_b$

٧- تم معايرة 20 mL من محلول NaOH تركيزه 0.1 M من محلول حمض HCl تركيزه 0.1 M ، فإذا تم استبدال حمض الهيدروكلوريك بحمض الكبريتيك تركيزه 0.1 M ، فما حجم حمض الكبريتيك المستخدم ؟

(أ) نصف حجم حمض HCl (ب) ضعف حجم حمض HCl

(ج) يساوى حجم حمض HCl (د) ضعف حجم القلوى NaOH

٨- أضيف 20 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1\ mol/L$ الى محلول حمض الكبريتيك حجمه 10 mL وتركيزه $0.2\ mol/L$ أى الأختيارات التالية يعبر عن نوع المحلول الناتج وتأثيره على لون الكاشف ؟

الأختيارات	نوع المحلول	تأثيره على لون الكاشف
(أ)	قاعدى	يحول لون محلول عباد الشمس الى الأزرق
(ب)	حمضى	يحول لون الميثيل البرتقالى الى الأحمر
(ج)	حمضى	يحول لون دليل الفينولفثالين الى الأحمر
(د)	متعادل	يحول لون أزرق بروموثيمول الى الأخضر

٩- ما حجم حمض H_2SO_4 تركيزه 0.05 M اللازم للتعادل تماماً مع 80 mL من محلول NaOH تركيزه 0.13 M ؟

(أ) 104 mL (ب) 52 mL (ج) 26 Ml (د) 10.4 mL

١٠- يتغير لون دليل الفينولفثالين مع .....

(أ) $HCl_{(aq)}$ (ب) $KOH_{(aq)}$ (ج) $H_2O_{(\ell)}$ (د) $NaCl_{(aq)}$

١١- يتم [illegible] هيدروكلوريك تركيزه 1 M كمحلول قياسى لعايرة 1.063 g من كربونات الصوديوم لتحديد درجة نقائه ، ما النسبة المئوية لنقاء كربونات الصوديوم ؟ " علماً بأن كتلة $Na_2CO_3 = 106\ g/mol$ "

(أ) 98.7 % (ب) 99 % (ج) 99.7 % (د) 97.8 %

١٢- عند اضافة 25 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم الى 50 mL من حمض الكبريتيك تستهلك كل التفاعلات ، أياً مما يأتى يعبر عن تركيز كل منهما ؟

(أ) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم يساوى أربعة أمثال تركيز حمض الكبريتيك .

(ب) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم له نفس تركيز حمض الكبريتيك .

(ج) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم ضعف تركيز حمض الكبريتيك .

(د) تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم نصف تركيز حمض الكبريتيك .

١٣- تم خلط 100 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم يحتوى على 12.6 g من KOH الذاب مع 100 mL من حمض النيتريك يحتوى على 5.6 g من HNO_3 الذاب ، $[H = 1 , N = 14 , O = 16 , K = 39]$

ما اللون الذى يتلون به خليط التفاعل عند اضافة قطرات من دليل أزرق بروموثيمول اليه ؟

(أ) أخضر باهت . (ب) أصفر . (ج) أزرق . (د) أحمر .

١٤- أياً من مخاليط المحاليل الآتية يحول لون دليل الميثيل البرتقالى الى اللون الأحمر ؟

$[HCl = 36.5\ g/mol, NaOH = 40\ g/mol, H_2SO_4 = 98\ g/mol, Ca(OH)_2 = 74\ g/mol]$

(أ) 20 mL من محلول يحتوى على 3.65 g من HCl + 20 mL من محلول يحتوى على 4 g من NaOH

(ب) 20 mL من محلول يحتوى على 9.8 g من H_2SO_4 + 20 mL من محلول يحتوى على 7.4 g من $Ca(OH)_2$

(ج) 10 mL من محلول يحتوى على 3.65 g من HCl + 20 mL من محلول يحتوى على 0.4 g من NaOH

(د) 20 mL من محلول يحتوى على 9.8 g من H_2SO_4 + 10 mL من محلول يحتوى على 7.4 g من $Ca(OH)_2$

١٥- يستخدم عند اجراء تفاعل المعايرة .....

(أ) حمض وقاعدة يذوبان فى الماء . (ب) حمض لا يذوب فى الماء وقاعدة تذوب فيه .

(ج) حمض يذوب فى الماء وقاعدة لا تذوب فيه . (د) حمض وقاعدة لا يذوبان فى الماء .

١٦- عند تعيين تركيز حجم معلوم من HCl بواسطة المعايرة ، نستخدم محلول قياسى من .....

(أ) ملح الطعام . (ب) كربونات صوديوم . (ج) فلوريد الهيدروجين . (د) حمض الكبريتيك .

١٧- يكون تركيز OH^- أكبر من تركيز H^+ فى محلول مائى لـ .....

(أ) حمض الفسفوريك . (ب) حمض الخليك . (ج) الصودا الكاوية . (د) الماء .

التطاير

مثال ❶ إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ هى $2.6903\ g$ وسخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها عند $2.2923\ g$ ، **أحسب النسبة المئوية لماء التبلر من كلوريد الباريوم المتهدرت ، ثم أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت .** $(O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5 , Ba = 137)$

الإجابة

- كتلة ماء التبلر = كتلة العينة قبل التسخين − كتلة العينة بعد التسخين

$$= 2.6903 - 2.2923 = 0.398\ g$$

- النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر } x\ 100}{\text{الكتلة الأصلية (العينة)}} = \frac{100\ x\ 0.398}{2.6903} = 14.79\ \%$

- كتلة المول من كلوريد الباريوم = $(35.5\ x\ 2) + 137 = 208\ g/mol$

$BaCl_2 \longrightarrow x \quad H_2O$

208 جم	x 18 جم
2.2023 جم	0.398 جم

∴ عدد مولات جزيئات ماء التبلر $(X) = \frac{0.398\ x\ 208}{2.2923\ x\ 18} = 2\ mol$

- الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هى : $[BaCl_2.2H_2O]$

مثال ❷ أحسب عدد مولات ماء التبلر فى عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة ، إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من كتلتها ماء تبلر . $(H = 1 , Mg = 24 , S = 32 , O = 16)$

الإجابة

- كتلة كبريتات الماغنسيوم $(MgSO_4) = 100 - 62.26 = 37.74\ g$
- كتلة المول من كبريتات الماغنسيوم = $(16\ x\ 4) + 32 + 24 = 120\ g/mol$

$1\ mol\ MgSO_4 \longrightarrow x\ mol\ H_2O$

37.74 جم	62.26 جم
120 جم	x 18 جم

∴ عدد مولات جزيئات ماء التبلر $(x) = \frac{62.26\ x\ 120}{37.74\ x\ 18} = 11\ mol$

- الصيغة الجزيئية لملح كبريتات الماغنسيوم المتهدرت هى : $[MgSO_4.11H_2O]$

الفكرة الرابعة

مثال ❶

اضيف 1.5 L من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5 M الى 2 L من حمض الكبريتيك تركيزه 0.3 M .
ما هي المادة الزائدة ؟ و ما عدد مولاتها المتبقية بدون تفاعل ؟

$$2\,NaOH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + 2\,H_2O$$

ma = 0.3 & mb = 0.5
va = 2 & vb = 1.5
na = 1 & nb = 2

$$\frac{ma\ va}{na} = \frac{mb\ vb}{nb}$$

$$\frac{0.3 \times 2}{1} = \frac{0.5 \times 1.5}{2}$$

$$0.6 = 0.375$$

∴ المادة الزائدة هي : حمض الكبريتيك

مثال ❷ استنتج لون خليط التفاعل الناتج عن خلط 50 mL من حمض الكبريتيك تركيزه 0.2 M مع 100 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M به قطرات من دليل عباد الشمس .

أولاً : التحليل الكمي الكتلي

- يعتمد التحليل الكتلي على فصل المكون المراد تقديره ثم تعين كتلته و يتم فصل المكون باحدى الطريقتين :

(أ) طريقة التطاير (ب) طريقة الترسيب

(أ) طريقة التطاير

- نعتمد هذه الطريقة على أساس تطاير المادة المراد تقديرها و تجرى عملية التقدير بجمع المادة المتطايرة و تعيين كتلتها أو تعيين النقص في الكتلة الأصلية .

التطاير

مثال ❶ إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ هى $2.6903\ g$ وسخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها عند $2.2923\ g$ ، **أحسب النسبة المئوية لماء التبلر من كلوريد الباريوم المتهدرت ، ثم أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت .** $(O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5 , Ba = 137)$

الإجابة

- كتلة ماء التبلر = كتلة العينة قبل التسخين − كتلة العينة بعد التسخين

$$= 2.6903 - 2.2923 = 0.398\ g$$

- النسبة المئوية لماء التبلر = $\frac{\text{كتلة ماء التبلر } x\ 100}{\text{الكتلة الأصلية (العينة)}} = \frac{100\ x\ 0.398}{2.6903} = 14.79\ \%$

- كتلة المول من كلوريد الباريوم = $(35.5\ x\ 2) + 137 = 208\ g/mol$

$BaCl_2 \longrightarrow x \quad H_2O$

208 جم	x 18 جم
2.2023 جم	0.398 جم

∴ عدد مولات جزيئات ماء التبلر $(X) = \frac{0.398\ x\ 208}{2.2923\ x\ 18} = 2\ mol$

- الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هى : $[BaCl_2.2H_2O]$

مثال ❷ أحسب عدد مولات ماء التبلر فى عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة ، إذا علمت أنها تحتوى على 62.26% من كتلتها ماء تبلر . $(H = 1 , Mg = 24 , S = 32 , O = 16)$

الإجابة

- كتلة كبريتات الماغنسيوم $(MgSO_4) = 100 - 62.26 = 37.74\ g$
- كتلة المول من كبريتات الماغنسيوم = $(16\ x\ 4) + 32 + 24 = 120\ g/mol$

$1\ mol\ MgSO_4 \longrightarrow x\ mol\ H_2O$

37.74 جم	62.26 جم
120 جم	x 18 جم

∴ عدد مولات جزيئات ماء التبلر $(x) = \frac{62.26\ x\ 120}{37.74\ x\ 18} = 11\ mol$

- الصيغة الجزيئية لملح كبريتات الماغنسيوم المتهدرت هى : $[MgSO_4.11H_2O]$

مثال ❸ أحسب النسبة المئوية للماء فى عينة من كلوريد الصوديوم سخنت فكانت النتائج كالتالى :

أ) كتلة الجفنة فارغة = 9.0005 جم

ب) كتلة الجفنة والعينة بها = 9.4211 جم

ج) كتلة الجفنة والعينة بعد التجفيف = 9.4143 جم

الإجابة

- كتلة العينة = $9.4211 - 9.0005 = 0.4206$ جم
- كتلة الملح الجاف = $9.4143 - 9.0005 = 0.4138$ جم
- كتلة ماء التبلر = $0.4206 - 0.4138 = 6.8 \times 10^{-3}$ جم
- نسبة ماء التبلر = $\frac{100 \times 6.8 \times 10^{-3}}{0\ 4206} = 1.616\ \%$

(ب) طريقة الترسيب

- نعتمد هذه الطريقة على ترسيب العنصر أو المركب المراد تعيين كتلته على هيئة مركب نقي غير قابل للذوبان في الماء.
- يُفصل هذا المركب بواسطة ورق ترشيح .

ورقة الترشيح: نوع من ورق ترشيح يُحترق إحتراقاً كاملاً ولا يتبقى منه أي رماد .

- ثم تنقل ورقة الترشيح و عليها الراسب في بوتقة إحتراق و يُحترق تماماً حتى تتطاير ورقة الترشيح و يبقى الراسب .

مثال (٩)

اضيف محلول كبريتات الصوديوم الى محلول كلوريد الباريوم حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم و تم فصل الراسب بالترشيح و التجفيف فوجد ان كتلتها تساوي 2 g ، احسب كتلة كلوريد الباريوم ؟

[Ba = 137, Cl = 35.5 , s = 32 , O = 16]

ملحوظة لما تشوف إحسب كتلة أو (رقم + جرام) ⟵ هات كتلة المول.

$$BaCl_2 \longrightarrow BaSO_4$$

$$137 + 2 \times 35.5 \longrightarrow 137 + 32 + 4 \times 16$$

$$X \longrightarrow 2$$

$$X = \frac{2 \times 208}{233} = 1.785\ g$$

مثال (١٠)

اذيب 4 g من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء و اضيف اليه وفرة من محلول نترات الفضة فترسب 9.256 g من كلوريد الفضة ، احسب النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في العينة ؟
[Ag = 108 , Na = 23 , Cl = 35.5]

$$AgNo_3 + NaCl \longrightarrow AgCl + NaNo_3$$

NaCl ⟶ AgCl

23 + 35.5 ⟶ 108 + 35.5

X ⟶ 9.256

$$X = \frac{58.5 \times 9.256}{143.5} = 3.77\ g$$

∴ النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم النقي $= 100 \times \frac{3.77}{4} = 99.3\ \%\ g$

مثال (١١)

اضيف 50 m من محلول حمض الهيدروكلوريك الى محلول نترات الفضة فترسب 2.87 g من كلوريد الفضة احسب حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.5 M الذي يتعادل مع 20 m من هذا الحمض ؟
[Ag = 108, H = 1 , Cl = 35.5]

➢ مسألة ربط بين المعايرة و الترسيب [نعين تركيز حمض HCl (أولاً)]

$$AgNo_3 + HCl \longrightarrow AgCl + HNo_3$$

HCl ⟶ AgCl

1 + 35.5 ⟶ 108 + 35.5

X ⟶ 2.87

$$X = \frac{36.5 \times 2.87}{143.5} = 0.73\ g$$

∴ تركيز الحمض $= \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول} \times \text{الحجم باللتر}} = 0.4\ M = 0.05 \times \frac{0.73}{36.5}$

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

ma = 0.4 & mb = 0.5

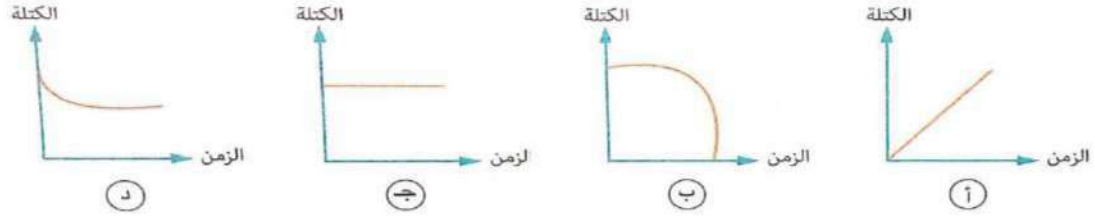
va = 20 & vb = ??

na = 1 & nb = 1

$$\frac{ma\ va}{na} = \frac{mb\ vb}{nb} \Longrightarrow \frac{0.4 \times 20}{1} = \frac{0.5 \times vb}{1}$$

أختر الإجابة الصحيحة مما يأتى :

١ ما الشكل البيانى الذى يعبر عن التغير الحادث فى كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت عند تسخينها بشدة ؟



٢ إذا أعتبرنا أن الكتلة المولية من $CuSO_4$ تساوى $160\ g/mol$ ومن الماء $18\ g/mol$
ما النسبة المئوية الكتلية لماء التبلر فى $CuSO_4.5H_2O$ ؟

(أ) $\frac{18 \times 100}{160}$ %
(ب) $\frac{5 \times 18 \times 100}{160}$ %
(جـ) $\frac{18 \times 100}{160+18}$ %
(د) $\frac{5 \times 18 \times 100}{160+(5 \times 18)}$ %

٣- عينة من كربونات الصوديوم المتهدرتة كتلتها 14.3 g أذيبت فى الماء المقطر لعمل محلول حجمه 1 L ولزم لمعادلة 25 mL من هذا المحلول 25 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M
ما النسبة المئوية لماء التبلر فى هذه العينة ؟ (Na=23 , C=12 , O=16)

(أ) 31.65 %
(ب) 15.73 %
(جـ) 25.87 %
(د) 62.94 %

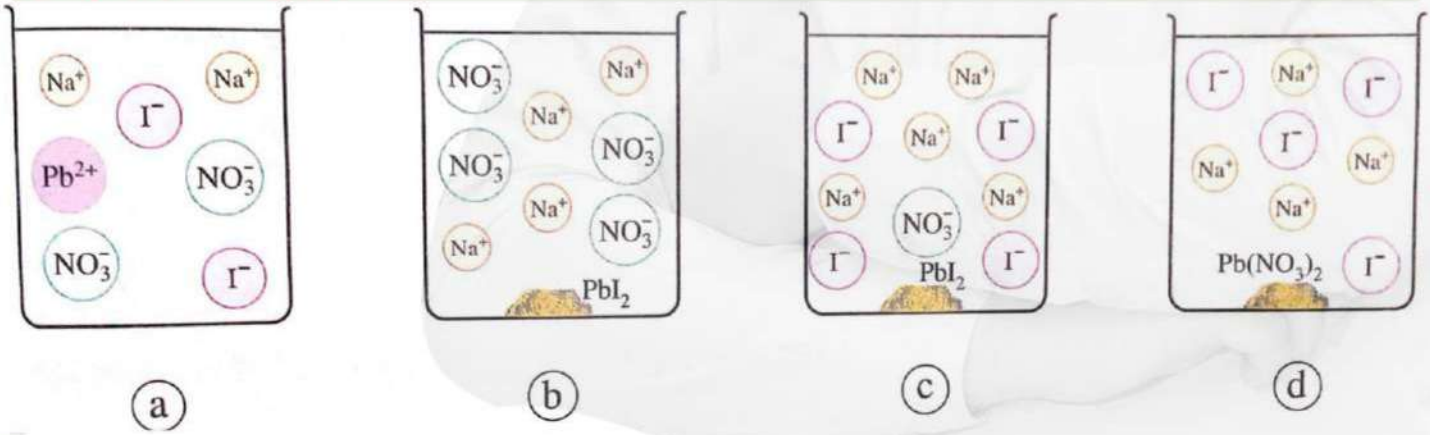
٣ ما الخطوات المتبعة فى فصل ملح نترات الصوديوم من خليط له مع ملح كربونات الكالسيوم ؟

(أ) إذابة ← تبخر ← تبلر ← ترشيح .
(ب) إذابة ← ترشيح ← تبخر ← تبلر .
(جـ) ترشيح ← تبلر ← تبخر ← ذوبان .
(د) ترشيح ← تبخر ← تبلر ← ذوبان .

٤ عينة (X) من ملح كلوريد الصوديوم ، تمثل الشوائب 50 % من كتلتها ، وعند إذابتها فى الماء تكون المحلول ، وعند إضافة محلول نترات الفضة بوفرة اليه تكون راسب كتلته 8.5 g ، ما الكتلة العينة (X) ؟
(Ag=108 , Cl=35.5 , Na=23)

(أ) 6.93 g
(ب) 7.2 g
(جـ) 8 g
(د) 10 g

٥- أياً من الأشكال الآتية يعبر عن ناتج تفاعل خليط من 0.331 g من نترات الرصاص (II) مع 125 mL من محلول يوديد الصوديوم تركيزه 0.1 M ؟ ($Pb(NO_3)_2 = 331\ g/mol$)



CHEMISTRY

واجب

MR/ KHALED HELAL

الفصل الأول

أسئلة الإختيار من متعدد :

١) ادعى كيميائي اكتشاف عنصر جديد (X) يمكن وضعه في الجدول الدوري أسفل عنصر السكانديوم ، بناء على أربع ملاحظات ، هي :

(١) : يتفاعل هذا العنصر مع الماء بشدة .

(٢) : نصف قطر أيونه أكبر من نصف قطر ذرته .

(٣) : توزيعه الإلكتروني يتبع النظام : $(n-1)d^1 , ns^2 , \ldots\ldots$

(٤) : يتفاعل مع الأكسجين مكوناً مركب صيغته الكيميائية XO_2 .

ما الملاحظات التي تعتبر غير مناسبة بالنسبة لهذا العنصر ؟ .....

أ- (١) ، (٢)	ب- (٢) ، (٣)	ج- (٢) ، (٤)	د- (١) ، (٤)

٢) جميع عناصر الفئة 2B .....

أ- صلبة	ب- سائلة	ج- غازية	د- صلبة ما عدا عنصر

٣) سقوط أشعة ألفا على لوح معدني مبطن بطبقة من مادة ..... تحدث ومضات ضعيفة.

أ- ثاني أكسيد المنجنيز	ب- ثالث أكسيد الكروم	ج- كبريتيد الخارصين	د- كبريتات النحاس

٤) يستخدم هذا المعدن الانتقالي في انتاج الصلب المستخدم في كسارات الصخر وأقبية البنوك .....

أ- الحديد	ب- المنجنيز	ج- الكوبلت	د- النيكل

٥) عنصر تتوزع الكترونات في (5) مستويات طاقة رئيسية، يحتوي على (6) الكترونات مفردة في اوربيتالاته، ينتمي هذا العنصر الي .....

أ- السلسلة الانتقالية الأولي والمجموعة (IVB)	ب- السلسلة الانتقالية الاولي والمجموعة (VIB)
ج- السلسلة الانتقالية الثانية والمجموعة (VB)	د- السلسة الانتقالية الثانية والمجموعة (VIB)

٦) عدد العناصر الانتقالية الرئيسية في المجموعة الثانية ..... عدد العناصر الانتقالية الرئيسية في الجدول الدوري الحديث.

أ- $\frac{1}{2}$	ب- $\frac{1}{3}$	ج- $\frac{1}{4}$	د- $\frac{1}{5}$

٨) كل من العناصر الآتية يمكن تحديد رقم مجموعته التقليدي بالجدول الدوري من مجموع أعداد الكترونات المستويين الفرعيين $ns,(n-1)d$ في توزيعه الالكتروني علي .....

أ- Sc_{21}	ب- Ni_{28}	ج- Mn_{25}	د- V_{23}

٩) التركيب الالكتروني الآتي يمثل ثلاث عناصر (T , M , B)

$T: 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^2 , 3d^{10}$

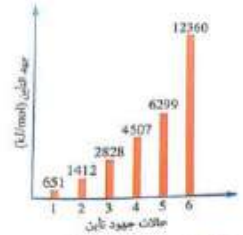
$M: 1s^2 , 2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^6 , 4s^1 , 3d^5$

$B: [Xe] , 6s^2 , 5d^3 , 4f^{14}$

أيا من العبارات الآتية يعد صحيحا؟ .....

أ- العنصر M عنصر ممثل لأن توزيعه الالكتروني ينتهي بالمستوي $4s^1$
ب- العنصر T خامل لامتلاك كل المستويات الفرعية بالإلكترونات
ج- العنصر B انتقالي داخلي لأن آخر مستوي فرعي به هو المستوي 4f
د- جميع العناصر السابقة من عناصر الفئة d

١٠) الشكل البياني المقابل : يعبر عن جهود تأين عنصر انتقالي رئيسي .



ما استخدام هذا العنصر ؟

أ- صناعة طائرات الميج	
ب- صناعة خطوط السكك الحديدية	
ج- صناعة زنبركات السيارات	
د- صناعة البطاريات الجافة	

١١) محلول اطلح (X) بنفسجي اللون و يستخدم كعامل مؤكسد في معظم تفاعلات المعايرة بالأكسدة و الإختزال .

فيما يستخدم محلول اطلح (X) ؟

أ- مادة مطهرة	ب- عامل حفاز
ج- صناعة مستحضرات التجميل	د- دباغة الجلود

١٢) أي من المعادلات الآتية يحتمل أن تكون معبرة عن عملية (فيشر – تروبش) ؟ .....

A- $CO_{(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(L)} + C_2H_{6(g)}$
B- $CO_{(g)} + H_2O_{(V)} \longrightarrow CO_{2(g)} + H_{2(g)}$
C- $CO_{(g)} + Fe_{(S)} \longrightarrow C_{(S)} + FeO_{(S)}$
D- $nCO_{(g)} + (2n + 1)H_{2(g)} \longrightarrow C_nH_{(2n+2)(L)} + nH_2O_{(V)}$

١٣) أيا مما يأتي يعد صحيحا ؟ .....

أ- عند تقريب ساق من الكوبلت من مجال مغناطيسي فإنها تصبح ممغنطة
ب- يدخل النيكل في تركيب بطاريات أيون الليثيوم الحديثة القابلة لإعادة الشحن
ج- تستخدم أشعة ألفا الصادرة من الكوبلت 60 في علاج السرطان
د- يستخدم النيكل مع الألومنيوم في صناعة سبيكة تستخدم في صنع المغناطيسيات الدائمة

١٤) من خواص فلز النحاس :

(١) : أحد مركباته يستخدم كمبيد للفطريات .

(٢) : كثافته مرتفعة .

(٣) : درجة انصهاره مرتفعة نسبياً .

(٤) : موصل جيد للحرارة .

ما الخاصيتان اللتان تجعلا النحاس مناسباً لصناعة أواني الطهي ؟ .....

أ- (١) ، (٢)	ب- (٢) ، (٤)	ج- (٣) ، (٤)	د- (١) ، (٤)

١٥) المحلول الكاشف الذي اضافه الطبيب للبول هو .....

أ- محلول بندكت	ب- محلول فهلنج	ج- محلول تولن	د- محلول سكر الجلوكوز

١٦) ألواح الحديد المطلفن تكون مغطاة بطبقه من عنصر.....

أ- انتقالي ملون	ب- انتقالي غير ملون
ج- غير انتقالي ملون	د- غير انتقالي غير ملون

١٧) كل مما يأتي يعتبر صحيحا بالنسبه لعنصر السكانديوم، عدا .....

أ- يحترق في جو من الأكسجين مكونًا أكسيد السكانديوم ScO
ب- تستخدم سبيكته مع الألومنيوم في صناعة مضارب كرة البيسبول لقوتها وخفتها
ج- يوجد في معدن سيليكات السكانديوم النادر وجوده
د- يتفاعل مع حمض النيتريك ويكون احد النواتج مركب نترات السكانديوم $Sc(NO_3)_3$

١٨) من مركبات المنجنيز المعروفة MnO_2, $KMnO_4$, $MnSO_4$ ، أيا من الاختيارات الآتيه تعتبر صحيحة بالنسبه لهذه المركبات ؟ .....

الاختيارات	MnO_2	$KMnO_4$	$MnSO_4$
أ	عدد تأكسد المنجنيز فيه 2+	يستخدم في تطهير المياه	يعتبر من سبائك المنجنيز
ب	يستخدم في اختزال H_2SO_4	عدد تأكسد المنجنيز فيه 7+	يستخدم كمجفف للأحبار
ج	يتفاعل مع Mn , Al_2O_3 مكونًا Al	يستخدم في الكشف عن الأورام الخبيثة	عدد تأكسد المنجنيز فيه 2+
د	عدد تأكسد المنجنيز فيه 4+	يضاف إلى أحواض السمك لمكافحة الطفيليات	يضاف إلى التربه لحماية محاصيل الحمضيات

١٩) أيا مما يأتي يمكن أن يستخدم في مجال التنقيه والتطهير والتعقيم .....

أ- $MnSO_4$, TiO_2 , Zn	ب- $KMnO_4$, $CuSO_4$, ^{60}CO
ج- $MnSO_4$, $CuSO_4$, Cr	د- MnO_2 , $KMnO_4$, $CuSO_4$

٢٠) يستخدم النحاس في صناعة كلا مما يأتي عدا .....

أ- سبيكة البرونز	ب- سبائك العملات	ج- صناعة أسلاك الكهرباء	د- خطوط السكك الحديد

٢١) عنصر غير انتقالي يدخل في تصنيع أجهزة تخزين وتوليد الطاقة الكهربية (البطاريات القابلة لإعادة الشحن) ...

أ- Zn	ب- Ni	ج- Cd	د- Ag

٢٢) المجموعات الرأسية لعناصر $3d$ التي تستخدم أحد مركباتها كمبيد للفطريات هي .....

أ- 4B , 2B	ب- 1B , 7B	ج- 3B , 6B	د- 2B , 3B

٢٣) شريحة حديد يعتقد أنها مغطاة بطبقة من سبيكة النيكل مع الصلب أو مجلفنة، يمكن التعرف على طبيعة غطاء شريحة الحديد بسهولة باستخدام .....

أ- الأحماض	ب- ماء نقي	ج- فرق الكتلة	د- جميع ما سبق

٢٤) الفلز الانتقالي (M) مقاوم للتآكل ويستخدم حوالي 80% منه مع الحديد لصناعة حديد صلب مقاوم للصدمات و الاهتزازات ويستخدم أكسيده M_2O_5 كعامل حفاز، أيا مما يأتي يعبر عن اسم الفلز (M) و أحد استخداماته أكسيده M_2O_5 ؟ .....

الاختيارات	اسم الفلز (M)	استخدام M_2O_5
أ	الفاناديوم	صناعة السيراميك
ب	الكروم	صناعة الأصباغ
ج	الخارصين	صناعة الطلاءات المضيئة
د	النيكل	ملفات التسخين

٢٥) يستخدم الطبيب ..... لعلاج أو إزالة ورم خبيث في جسم الإنسان.

أ- مشرط مصنوع من السكانديوم، نظير نيكل مشع
ب- مشرط يدخل الحديد في تصنيعه، نظير كوبلت مشع
ج- مشرط يدخل الخارصين في تصنيعه، نظير فاناديوم مشع
د- مشرط مصنوع من المنجنيز النقي، نظير كوبلت مشع

٢٦) عدد إلكترونات المستوى الفرعي (d) في أيون الحديد (II) لا تساوي عدد (أعداد) إلكترونات المستوى الفرعي (المستويات الفرعية) .....

أ- P في ذرة النيون	ب- S في ذرة الماغنسيوم
ج- d في ذرة الحديد	د- p في أيون الكلوريد

٢٧) من التوزيع الإلكتروني المقابل : M^{+3} : [Ar] , $3d^3$ ، ما العدد الذري للعنصر (M) ؟ .....

أ- 21	ب- 22	ج- 23	د- 24

٢٨) يستخدم الفاناديوم في صناعة السبائك و لا يتفاعل مع الماء أو بخار الماء ، و لكنه يتفاعل مع الأكسجين مكونًا مركبي VO_2 , V_2O_5 و كلاهما يتفاعل مع الأحماض و القلويات . أي من هذه الخواص ترجع كون الفاناديوم من الفلزات الانتقالية ؟ .....

أ- يكون أكاسيد تتفاعل مع الأحماض و القلويات	ب- تعدد حالات تأكسده في أكاسيده
ج- غير نشط بالنسبة للماء و بخار الماء	د- يستخدم في صناعة السبائك

٢٩) المركبات الآتية يمكنها القيام بدور العامل المؤكسد أو العامل المختزل في التفاعلات الكيميائية ، عدا .....

أ- FeO	ب- MnO	ج- Sc_2O_3	د- Cr_2O_3

٣٠) في الجدول التالي يعبر عن جهود التأين لأحد العناصر بوحدة KJ / mol فإن الصيغة المحتملة للمركب الناتج من اتحاد العنصر مع الأكسجين .....

الأول	الثاني	الثالث
738	1459	7730

أ- X_2O_3	ب- XO_3	ج- X_2O	د- XO

٣١) في أي من الأيونات التالية لا يظهر أيون العنصر الانتقالي أعلى حالات تأكسده المعروفة ؟ .....

أ- CrO_4^{-2}	ب- $Cr_2O_7^{-2}$	ج- MnO_4^{-2}	د- $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$

٣٢) التركيب الالكتروني للغلاف الأخير وقبل الأخير هو $(n-1)d^x$, ns^2 , $(n-1)p^6$, $(n-1)s^2$ ، علما بان ($n = 4$) , ($X = 5$) . كم يكون العدد الذري في نواة ذلك العنصر؟ .....

أ- أكبر من 25	ب- أقل من 24	ج- 25	د- 30

٣٣) أي العناصر الآتية يكون مع البروم مركب صيغته XBr_4 في الحالة المستقرة ؟ .....

أ- $_{22}Ti$	ب- $_{26}Fe$	ج- $_{29}Cu$	د- $_{23}V$

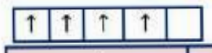
٣٤) في العناصر الانتقالية الرئيسية تكون .....

أ- طاقة المستوي الفرعي s < d	ب- طاقة المستوي الفرعي d > s
ج- طاقة المستوي الفرعي s = d	د- لا توجد إجابة صحيحة

٣٥) أيا من التالية يوضح الكترونات المستوي الفرعي 3d في مدار رئيسي ؟ .....

أ- ذرة كروم	ب- أيون حديد ثلاثي
ج- أيون منجنيز ثلاثي	د- أيون كوبلت ثنائي

٣٦) الأيون (A) تركيبه الالكتروني $3d^5$, [Ar] ، بينما الأيون (B) تركيبة الالكتروني , [Ar]



ما الاختيار الخطأ عن هذه الأيونات ؟ .....

الاختيارات	أ	ب	ج	د
الأيون (A)	Cr^{+2}	Fe^{+3}	Fe^{+2}	Co^{+3}
الأيون (B)	Co^{+3}	Cr^{+2}	Fe^{+3}	Fe^{+2}

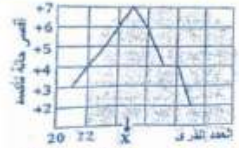
٣٧) أيا من التغيرات التالية تسبب في كسر مستوي طاقة مكتمل ؟ .....

الاختيارات	جهد التأين الثاني	جهد التأين الثالث	جهد التأين الرابع	جهد التأين الخامس
أ	للماغنسيوم	للصوديوم	للألومنيوم	للسكانديوم
ب	للسكانديوم	للصوديوم	للخارصين	للألومنيوم
ج	للفاناديوم	للصوديوم	للسكانديوم	للسكانديوم
د	للصوديوم	للماغنسيوم	للألومنيوم	للتيتانيوم

٣٨) أيا من التالية تتميز بجهود التركيب الالكتروني؟

أ- $_{30}Zn$	ب- $_{42}Mo$	ج- $_{48}Cd$	د- $_{77}Lr$

٣٩) أيا من التالية صحيحة بالنسبة للعنصر X ؟ .....



أ- عنصر انتقالي يدخل في صناعة زبركات السيارات
ب- عنصر انتقالي يدخل في صناعة سبيكة البرونز
ج- أكسيده الرباعي عامل مؤكسد
د- كبريتاته الثنائية تنقي مياه الشرب

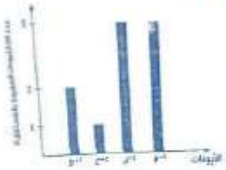
٤٠) عنصر انتقالي من الدورة الرابعة والمجموعة VIII يمتلك أربع الكترونات مفردة فيكون التوزيع الالكتروني لأيونه الثلاثي .....

أ- $[Ar], 4s^2, 3d^3$	ب- $[Ar], 4s^0, 3d^5$
ج- $[Ar], 4s^0, 3d^6$	د- $[Ar], 4s^0, 3d^3$

٤١) أيون عنصر انتقالي X^{+2} تركيبة الالكتروني $[Ar], 4s^2, 3d^3$ ، فيكون عدده الذري .....

أ- 27	ب- 26	ج- 25	د- 24

٤٢) الشكل الآتي يوضح عدد الالكترونات المفرده بالمستوي الفرعي 3d الأيونات 4 عناصر تقع في السلسلة الانتقالية الرئيسية الأولي علما بأن العنصر (A) يقع في مجموعة لا تأخذ الرقم (B) .



أولا : العنصر (A) عدده الذري يساوي .....

A- 27	B- 26	C- 24	D- 28

ثانيا : أقصي حالة تأكسد للعنصر (B) تساوي .....

A- +7	B- +5	C- +4	D- +3

ثالثا : العنصر الذي يعطي عدد تأكسد يتعدي رقم مجموعته هو .....

A- A	B- B	C- C	D- D

٤٣) أيا مما يأتي يعبر عن التدرج التنازلي الصحيح لجهد التأين الثاني لعناصر التيتانيوم والفاديوم والكروم والمنجنيز؟

A- V > Mn > Cr > Ti	B- Mn > Cr > Ti > V
C- Cr > Mn > V > Ti	D- Ti > Mn > Cr > Ti

٤٤) العنصر الذي له خواص تشبة الفولاذ هو .....

A- $3d^{10}, 4s^2$	B- $3d^2, 4s^2$	C- $3d^7, 4s^2$	D- $3d^{10}, 4s^1$

٤٥) ما الاختيار الخطأ عن عناصر تتبع الفئة d من الجدول الدوري ولا تعتبر من العناصر الانتقالية ؟ .....

A- Cu , Ag , Au	B- Fe , Co , Ni	C- Zn , Cd , Hg	D- Ru , Rh , Pd

٤٦) لجعل قطعة من الكروم مقاومة تماما لكل العوامل الجوية فإن عدد جزيئات غاز الاكسجين اللازمة ..... عدد ذرات الكروم على سطح القطعة.

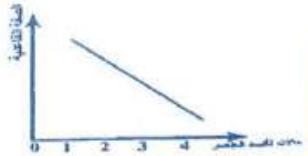
أ- $\frac{3}{2}$	ب- $\frac{3}{4}$	ج- $\frac{2}{3}$	د- 3 أمثال

٤٧) أيا من التالية تحدث عند وضع حمض الميتافاناديك في وسط قلوي طبقا للتفاعل

$$HVO_3 + OH^- \rightarrow VO^{-3} + H_2O$$

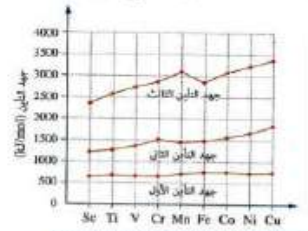
أ- يتأكسد أيون الفاناديوم	ب- يختزل أيون الفاناديوم
ج- لا يحدث تغيير لأيون الفاناديوم	د- تزداد الشحنه الموجبة لأيون الفاناديوم

٤٨) ادرس الشكل التالي ثم اختر مما يلي :



أ- كل أكاسيد المنجنيز أكاسيد قاعدية
ب- للسكانديوم أكاسيد قاعدية و حامضية
ج- يمكن أن يتفاعل FeO من أفضل الأحماض مع Fe_2O_3
د- يمكن أن يتفاعل CrO_3 مع ذلك يصعب بينما الأحماض م=ع CrO

٤٩) من الشكل البياني المقابل الذي يعبر عن جهود التأين الثلاثة الاولي لعناصر السلسة الانتقالية الاولى .. ايا من العبارات الاتية لا تعتبر صحيحة ؟



أ- جهد التأين الثاني للنحاس اكبر من جهد التأين الثاني لباقي عناصر السلسة الانتقالية الاولي
ب- تزداد جهود التأين المتتالية لذرة الكروم بفارق كبير
ج- يزداد جهد التأين الاول لعناصر السلسة الانتقالية الاولي بزيادة اعدادها الذرية بفارق كبير
د- جهد التأين الثالث للمنجنيز اكبر من جهد التأين الاول للسكانديوم

٥٠) أي من التوزيعات الإلكترونية الآتية يعبر عن عنصر إنتقالي رئيسي ؟ .....

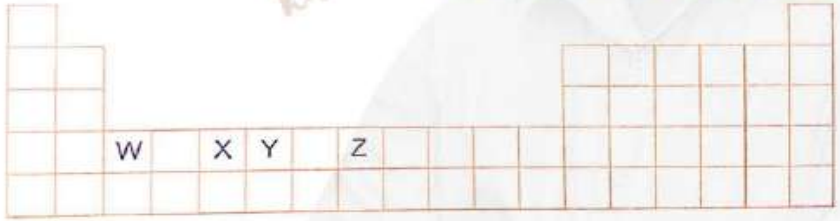
A- $[Ne], 3s^2, 3p^6, 4s^2$	B- $[Ne], 3s^2, 3p^6, 3d^2, 4s^2$
C- $[Ne], 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^2$	D- $[Ne], 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^1$

٥١) يرجع سبب كون الحديد من العناصر الانتقالية إلى إمكانية .....

أ- أكسدة ذرات Fe	ب- تواجده في صورة أيونات Fe^{+2}, Fe^{+3}
ج- اشتراكه في تفاعلات أكسدة و اختزال	د- تفاعله مع الكلور

٥٢) كل مما يلي يعد صحيحا بالنسبة لعناصر العملة ، عدا .....

أ- يسهل أكسدة Cu^+ إلى Cu^{+2}	ب- يصعب أكسدة Au إلى Au^+
ج- يسهل أكسدة Ag^+ إلى Ag^{+2}	د- كل منها له حالتي تأكسد في مركباته

٥٣) الشكل التالي يوضح مقطع من الجدول الدوري الحديث :

ما العنصران اللذان لهما نفس الحجم الذري تقريبا ؟ .....

أ- (X) , (W)	ب- (Y) , (X)	ج- (Z) , (Y)	د- (Z) , (X)

٥٤) اختبر أحد المهندسين الكيميائيين عينة من الحديد ، فاستنتج نقاء هذه العينة . ما الملاحظة التي أدت إلى هذا الاستنتاج ؟ .....

أ- تفاعل جزء منها مع غاز الكلور مكوناً $FeCl_3$	ب- انصهار جزء منها مع غاز الكلور مكوناً $FeCl_3$
ج- صدأ جزء منها عند تعرضها للهواء الرطب	د- قابلية جزء منها للتشكيل

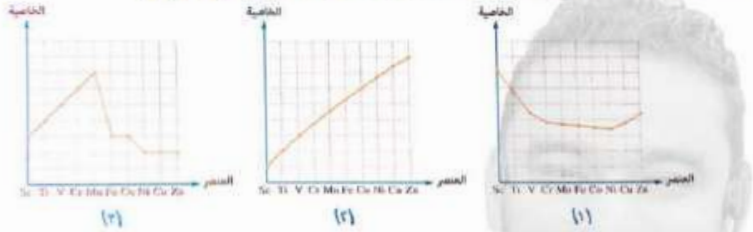
٥٥) أي مما يأتي يعبر عن خواص فلز انتقالي ؟ .....

الاختيارات	الكثافة g / cm^3	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C	لون أحد أكاسيد الفلز
أ	0.97	98	883	أبيض
ب	2.64	769	1382	أبيض
ج	3.1	-7	59	أصفر
د	8.96	1085	2562	أحمر

٥٦) أي من العناصر الآتية لا يحل محل هيدروجين الماء ؟ .....

أ- Sc	ب- Mg	ج- Hg	د- Fe

٥٧) الأشكال البيانية الآتية توضح تدرج ثلاث خصائص لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى :



أي مما يأتي يعبر عن الخاصية التي يوضحها كل شكل من الأشكال البيانية السابقة ؟ .....

الاختيارات	تدرج خاصية نصف القطر الذري	تدرج خاصية الشحنة النووية الفعالة	تدرج خاصية أعلى حالة تأكسد شائعة
أ	(١)	(٢)	(٣)
ب	(٣)	(٢)	(١)
ج	(١)	(٣)	(٢)
د	(٢)	(١)	(٣)

٥٨) أي من الأيونات التالية يكون عزمها المغناطيسي هو الأكبر ؟ .....

أ- Ti^{+3}	ب- Sc^{+3}	ج- Mn^{+2}	د- Zn^{+2}

٥٩) تتجاذب المركبات التالية مع المجال المغناطيسي الخارجي ، عدا .....

أ- $CuSO_4$	ب- $ZnCl_2$	ج- MnO_2	د- $FeCl_3$

٦٠) أي من الأيونات الآتية يكون ملوناً ؟ .....

أ- Au^{+}_{aq}	ب- Cu^{+2}_{aq}	ج- Ti^{+4}_{aq}	د- V^{+5}_{aq}

٦١) ما لون مركبات Sc^{+3} غير المتهدرتة ؟ .....

أ- عديمة اللون	ب- زرقاء	ج- بيضاء	د- صفراء

٦٢) كل مما يلي يعبر عن خواص معظم عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى ، عدا .....

الاختيارات	الخواص	السبب
أ	مواد بارا مغناطيسية	لوجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي 3d
ب	كثافتها مرتفعة	لثبات أحجامها الذرية و كبر كتلتها الذرية
ج	عوامل حفز مثالية	لسهولة فقد إلكتروني المستوى الفرعي 4s
د	درجة انصهارها مرتفعة	لقوة روابطها الفلزية

٦٣) الحجم الذري من السكانديوم حتى الكروم يتميز بـ .....

أ- الثبوت النسبي	ب- التناقص الحاد	ج- التناقص البسيط	د- الزيادة البسيطة

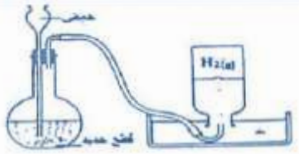
٦٤) أيا من الاختيارات الآتية يعبر عن قيم انصاف الاقطار الذرية لاربعة عناصر انتقالية W , Z , Y , X من السلسلتي الانتقاليتين الاولي والثانية تقع في مجموعتين متتاليتين في الجدول الدوري ؟ .....

(a)		(b)		(c)		(d)	
X 139 pm	Y 140 pm	X 172 pm	Y 158 pm	X 140 pm	Y 139 pm	X 158 pm	Y 172 pm
Z 158 pm	W 172 pm	Z 140 pm	W 139 pm	Z 172 pm	W 158 pm	Z 139 pm	W 140 pm

٦٥) الالكترونات التي تضاف الي الاوربيتالات d ..... الانكماش الحادث في نصف القطر.

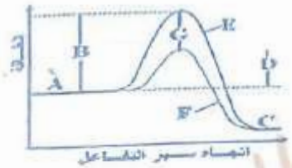
أ- تزيد	ب- تعوض	ج- لا تؤثر على	د- جميع ما سبق

٦٦) أيا من التالية تدل على الحمض المستخدم في التجربة ؟ .....



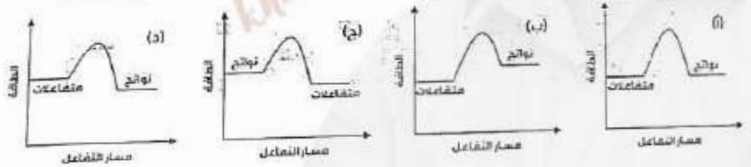
أ- الحمض الذي يتم تحضيرة بطريقة التلامس
ب- حمض النيتريك المركز
ج- حمض الكبريتيك المركز
د- حمض النيتريك المخفف

٦٧) إذا كانت D نصف B فإن الطاقة التي وفرها العامل الحفاز تساوي .....



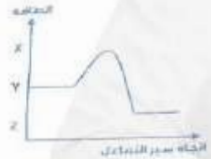
A- $\frac{1}{2}$ B	B- 2 D
C- $\frac{1}{2}$ G	D- 2 B

٦٨) الشكل الصحيح الذي يعبر عن تفاعل ماص للحرارة .....



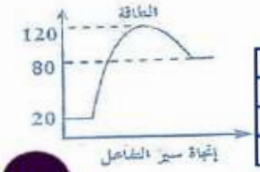
٦٩) من الشكل البياني المقابل ،

طاقة تنشيط التفاعل الطردي تساوي .....



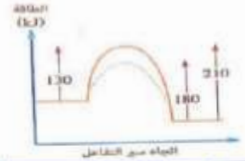
A- Y_Z	
B- Z_Y	
C- Y_X	
D- Z_X	

٧٠) أيا من التالية صحيحة ؟ حيث التفاعل محفز والعامل الحفاز يوفر 20 KJ



أ- الطاقة الممتصة من طاقة التنشيط الغير محفزة في الاتجاة الطردي
ب- الطاقة الممتصة تساوي طاقة التنشيط الغير محفزة في الاتجاة الطردي
ج- الطاقة الممتصه أقل من طاقة التنشيط الغير محفزة في الاتجاة الطردي
د- محصلة الطاقة المنطلقة في الاتجاة الطردي = 60 KJ / mol

٧١) الشكل البياني المقابل يعبر عن طاقة تنشيط أحد التفاعلات قبل وبعد استخدام عامل حفاز ، ومنه يتضح أن طاقة التنشيط التفاعل المحفز يساوي ..... KJ / mol



A- 100	B- 50	C- 180	D- 130

٧٢) في الشكل المقابل :
أيا من الأيونات الآتيه عند وضع أحد مركباته في أنبوبة الاختبار تتسبب في انحراف مؤشر الميزان بأكبر درجة ؟ .....

A- Fe^{+2}	B- Mn^{+2}	C- Cr^{+3}	D- V^{+2}

٧٣) يحسب العزم المغناطيسي u للعناصر او الايونات من العلاقة $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ ، حيث n هي عدد الالكترونات المفردة في الذرة أو الايون ويقدر بوحدة (BM) .... ما مقدار عدد تأكسد المنجنيز عندما تكون قيمة u له تساوي 3.87 BM ؟.....

A- +2	B- +3	C- +4	D- +5

٧٤) الأيونات Fe^{+3} , Ni^{+2} , Cr^{+2} , Cu^{+} ، أي العبارات الآتية صحيحة لها ؟

أ- Ni^{+2} قوة انجذابة للمغناطيس أقل من انجذاب Cr^{+2}
ب- Fe^{+3} قوة انجذابة للمغناطيس أقل من انجذاب Ni^{+3}
ج- Cr^{+2} قوة انجذابة للمغناطيس أكبر من انجذاب Fe^{+3}
د- Cu^{+} قوة انجذابة للمغناطيس أكبر من انجذاب Cr^{+2}

٧٥) اللون المتمم للون الأزرق هو .....

أ- الأحمر	ب- الأخضر	ج- البرتقالي	د- الأصفر

٧٦) يضاف المنجنيز الى الصلب الناتج من المحول الأكسجيني لـ .....

أ- تكوين سبائك هشه شديدة الهشاشة	ب- زيادة الصلابة
ج- خفض درجة انصهارة وصلابتة	د- التخلص من الشوائب

٧٧) الجدول التالي يمثل عدد من المركبات ، ادرسة جيدا ثم أجبه عن السؤال التالي :

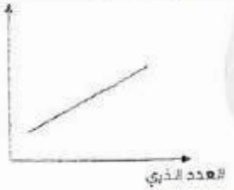
A	B	C	D
Fe	$FeSO_4$	محلول النشادر	Fe_3O_4

عند إضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز إلى محلول المادة B ثم إضافة محلول المادة C إلى المحلول الناتج يتكون راسب .....

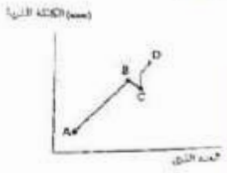
أ- بني محمر	ب- أحمر	ج- أسود	د- رمادي

٧٨) كل الاختيارات التالية تتوقع أن تمثل العلاقة مع العدد الذري لعناصر 3d ، ما عدا .....

أ- نصف القطر
ب- درجة الغليان
ج- الكثافة
د- درجة الانصهار



٧٩) الشكل التالي يوضح العلاقة بين العدد الذري والتدرج في الكتلة الذرية لأربعة عناصر من السلسة الانتقالية الأولي (A , B , C , D) ادرسه جيداً ثم اختر الاجابة الصحيحة .



أولاً : أياً من العبارات الآتية تعتبر صحيحة ؟

أ- العنصر B تشذ كتلته و يستخدم كعامل حفاز في هدرجة الزيوت
ب- الكتلة الذرية للعنصر B تساوي الكتلة الذرية للعنصر D
ج- العنصر C تشذ كتلته الذرية و يقع في المجموعة الثامنة
د- العنصر A أقل كتلة ذرية من عنصر الكالسيوم $_{20}Ca$

ثانياً : العنصر الإنتقالي الذي يشذ في توزيعه الإلكتروني .....

أ- يقع في المجموعة VB و الدورة الخامسة
ب- يقع ضمن عناصر المجموعة IB و عدده الذري 24
ج- يقع ضمن عناصر العمود الرأسي الحادي عشر و المستوى d له مكتمل
د- يقع في الدورة الرابعة و المجموعة B2

٨٠) عنصر B من عناصر الدورة الرابعة له الخواص الموضحة بالجدول :

حالات التأكسد	خاصيته الأيونية
1	ديامغناطيسية
2	ملون

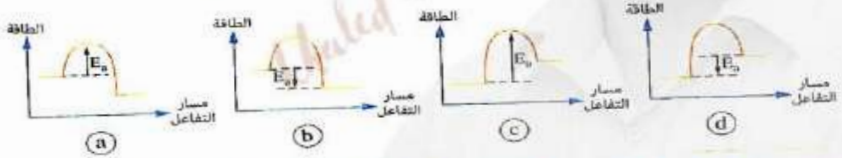
فإن تركيبه الإلكتروني الخارجي للأيون Ba^{+2} .....

A- $4s^0, 3d^{10}$	B- $4s^1, 3d^9$
C- $4s^0, 3d^8$	D- $4s^0, 3d^9$

٨١) إذا كانت كثافة الحديد النقي Xg / cm^3 , من المتوقع أن تكون كثافه عنصر تركيبه الالكتروني $4s^2, 3d^8$ تساوي ..... تقريبا .

أ- (5X + 2)	ب- (X- 0.5)	ج- (X - 1)	د- (X + 1)

٨٢) أيا من الاشكال البيانية الاتية يعبر عن تفاعل ممص للحرارة كافة تنشيطه E_a....؟



٨٣) أحد مركبات الكلور مع الفاناديوم عزمها المغناطيسي 1.73 BM فإذا علمت أن العزم المغناطيسي للعنصر الانتقالي يتحدد من العلاقة $\mu = \sqrt{n(n+2)}$ ، حيث n هي عدد الالكترونات المفردة في المستوى الفرعي d ، تكون الصيغة الكيميائية للمركب هي .....

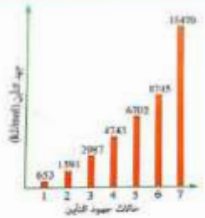
A- VCl_2	B- VCl_3	C- VCl_4	D- VCl_5

٨٤) عند تسخين أوكسالات الحديد II في الهواء يتكون المركب X و عند اضافة حمض الهيدروكلوريك المركز إلي المركب X يتكون المركب Y فان العزم المغناطيسي للمركب .....

أ- X أكبر من Y	ب- X أقل من Y	ج- X تساوي Y	د- X ضعف Y

أسئلة تقيس المستويات العليا

٨٥) الشكل البياني المقابل : يعبر عن جهود تأين أحد عناصر السلسلة الانتقالية الأولى .



أي مما يأتي يعبر عن هذا العنصر ؟

أ- استخدامه كعامل حفاز في صناعة حمض الكبريتيك
ب- شذوذ توزيعه الإلكتروني
ج- مادة ديامغناطيسية
د- نصف قطره أكبر كثيراً من نصف قطر الحديد

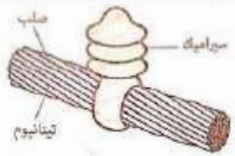
٨٦) كل مما يلي يعبر عن تدرج خواص عناصر و أيونات العناصر الإنتقالية ، عدا .....

الاختيارات	الخاصية	تدرج الخاصية
أ	ثبات حالة التأكسد 3+	$Sc^{+3} > Fe^{+3} > Mn^{+3}$
ب	العزم المغناطيسي	$Mn^{+3} < Ni^{+2} < Co^{+2} < Fe^{+3}$
ج	الخاصية القاعدية	$FeO > CoO > NiO$
د	حالات التأكسد المحتملة	$Sc < Ti < Cr < Mn$

٨٧) أيا من أزواج المركبات التالية تذوب في الماء مكونة محاليل ملونة ؟ .....

أ- Na_2S , $Zn(NO_3)_2$	ب- $LiNO_3$, $CrCl_3$
ج- $Co(NO_3)_2$, $CrCl_3$	د- $Co(NO_3)_2$, $ScCl_3$

٨٨) الشكل المقابل : يمثل مقطع من كابل كهربي .



أي مما يلي يعبر عن استخدام المواد الموضحة بالشكل ؟

أ- السيراميك موصل جيد للكهرباء
ب- الصلب لا يصدأ في الهواء الرطب
ج- كثافة الصلب أقل من كثافة التيتانيوم
د- التيتانيوم موصل جيد للكهرباء

٨٩) أي مما يلي يعبر عن ظل الكروم ؟ .....

أ- لا يتفاعل مع الهالوجينات أو الأكسجين في درجات الحرارة المرتفعة
ب- تطلي به جنوط السيارات
ج- أكسيده Cr_2O_3 يكون عديم اللون
د- لا يستخدم كعامل حفاز

٩٠) يمكن تحضير كل المركبات التالية عدا .....

أ- $Co(NO_3)_2$	ب- $NiCO_3$	ج- $ScSO_4$	د- $Cu_3(PO_4)_2$

٩١) أيهما أكثر ثباتاً ... أيون النحاس(II) ام ايون النحاس (I) في محاليله المائية ؟....

أ- ايون النحاس (II) اكثر ثباتا من ايون النحاس (I) لان طاقة اماهته تكون اكبر
ب- ايون النحاس (I) اكثر ثباتا من ايون النحاس (II) لان طاقة اماهته تكون اكبر
ج- كل من ايوني النحاس (I), (II) لهما نفس الثبات
د- ثبات ايوني النحاس(II), (I) يتوقف على طبيعة املاح النحاس

٩٢) الجدول الآتي يوضح بعض البيانات عن أيونات المنجنيز الأكسجينية ؟ .....

الأيون	الخاصية	عدد تأكسد Mn
MnO_4^-	(X)	+7
MnO_4^{-2}	أخضر	(Y)

أي مما يلي يعبر عن كل من لون المحلول (X) ، عدد تأكسد (Y) ؟ .....

الاختيارات	لون المحلول (X)	عدد التأكسد (Y)
أ	عديم اللون	+7
ب	عديم اللون	+6
ج	بنفسجي	+7
د	بنفسجي	+6

٩٣) ما عدد الإلكترونات المفردة في أيون Cr^+ ؟ .....

أ- 3	ب- 4	ج- 5	د- 6

٩٤) تتميز السبيكتين (X) , (Y) بالخصائص التالية :

- السبيكة (X) : قوية و منخفضة الكثافة .
- السبيكة (Y) : ثقيلة و لكنها مقاومة للتآكل .

أيا مما يلي يعتبر من الاستخدامات المناسبة لكل من السبيكتين (X) , (Y) ؟ .....

الاختيارات	دعامات الكباري	الطائرات	الكابلات الكهربية
أ	(X)	(X)	(Y)
ب	(X)	(Y)	(Y)
ج	(Y)	(X)	(X)
د	(Y)	(Y)	(X)

٩٥) تتميز العناصر الإنتقالية بتعدد حالات تأكسدها في مركباتها المختلفة ، ما زوج المواد التي يكون الفرق بين عددي تأكسد العنصر الانتقالي فيها هو الأكبر ؟ .....

أ- $CuSO_4$, Cu_2O	ب- $ZnSO_4$, ZnS
ج- $KMnO_4$, Mn_2O_3	د- $(CoF_6)^{-2}$, $CoCl_2$

٩٦) كل مما يأتي يعد صحيحاً بالنسبة للخليط الغازي المستخدم في عملية (فيشر – تروبش) ، عدا أنه .....

أ- يستخدم في اختزال Fe2O3 إلي حديد
ب- ينتج من إمرار بخار الماء على غاز الميثان في وجود عامل حفاز (at 725°C)
ج- يستخدم في تخليق وقود غازي في درجة حرارة الغرفة
د- ينتج من تفاعل خليط غازي من الميثان و ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء

٩٧) أي مما يلي يعبر عن جهود تأين كل من الخارصين و السكانديوم ؟ .....

أ- جهد التأين الأول للخارصين أكبر بكثير من جهد التأين الأول لعنصر السكانديوم
ب- جهد التأين الأول للخارصين أقل بكثير من جهد التأين الأول لعنصر السكانديوم
ج- جهد التأين الثالث للخارصين أكبر بكثير من جهد التأين الثالث لعنصر السكانديوم
د- جهد التأين الثالث للخارصين أقل بكثير من جهد التأين الثالث لعنصر السكانديوم

الفصل الثاني

أسئلة الإختيار من متعدد :

١) الشكل المقابل : يوضح النسب المئوية لخامات الحديد في إحدى الدول العظمى ،

فإذا كانت :

(١) النسبة المئوية للخام الأسود أكبر مما لباقي الخامات .

(٢) النسبة المئوية للخام الأصفر أقل مما للخام الرمادي المصفر .

فإن كل مما يلي يعد صحيحاً ، عدا .....

أ- الخام (A) له خواص مغناطيسية	ب- الخام (B) يمكن اختزاله
ج- الخام (C) صيغته الكيميائية $FeCO_3$	د- الخام (D) نسبة الحديد فيه هي الأكبر

٢) الشكل المقابل : يعبر عن عملية .....

أ- تلبيد خام الهيماتيت
ب- تكسير خام المجنيتيت
ج- تلبيد خام المجنيتيت
د- تكسير خام الهيماتيت

٣) التتابع التالي يوضح المراحل التي يمر بها أحد خامات الحديد من مناطق تواجده و حتى نقله إلى الفرن العالي :

خام الحديد ← (1) ← (2) ← (3) ← (4) ← الفرن العالي

أي مما يلي يعبر عن العمليات من (1) : (4) ؟ .....

أ- (1) تكسير ، (4) غسيل	ب- (3) توتر سطحي ، (4) تحميص
ج- (1) تلبيد ، (2) تحميص	د- (2) فصل مغناطيسي ، (3) تحميص

٤) التفاعلات التالية تحدث داخل الفرن العالي ، و جميعها من تفاعلات الأكسدة و الإختزال ، عدا .....

A- $C + O_2 \longrightarrow CO_2$	B- $C + CO_2 \longrightarrow 2CO$
C- $CaO + SiO_2 \longrightarrow CaSiO_3$	D- $Fe_2O_3 + 3CO \longrightarrow 2Fe + 3CO_2$

٥) ما التغير الحادث في كتلة مصهور الحديد الناتج من الفرن العالي بعد تشغيله في الفرن المفتوح ؟ .....

أ- تزداد كتلته لأكسدة جزء منه	ب- تقل كتلته لفقد نسبة من الكبريت الموجود فيه
ج- تزداد كتلته لإتحاده مع بعض السيليكا	د- تقل كتلته لاختزال جزء منه

٦) صنف العالم برزيليوس العناصر إلى عناصر (X) و عناصر (Y) ، و السبائك التالية عناصرها جميعاً من النوع (X) ، عدا .....

أ- سبيكة النحاس الأصفر	ب- سبيكة الديور ألومين
ج- سبيكة الحديد و الصلب	د- سبيكة الذهب

٧) أياً مما يلي يستخدم الصلب الذي لا يصدأ في صناعته ؟

.....

٨) الشكل المقابل : يوضح طارق باب مصنوع من سبيكة النحاس الأصفر و دلو ماء مصنوع من سبيكة الحديد المجلفن . ما العنصر المشترك بين مادتي طارق الباب و الدلو ؟ .....

دلو ماء

طارق باب

أ- الحديد	ب- القصدير	ج- الخارصين	د- النحاس

٩) ما الخاصية التي يمكن استخدامها في التمييز بين كل من سبيكة الحديد – الكروم و سبيكة الذهب – النحاس ؟

أ- الخاصية المغناطيسية	ب- خاصية الشكل البللوري
ج- خاصية اللون	د- خاصية الذوبان في الماء

١٠) عملية اختزال الحديد في الفرن العالي تتم بواسطة .....

أ- أول أكسيد الكربون	ب- الغاز المائي
ج- الغاز الطبيعي	د- فوق أكسيد الهيدروجين

١١) يلزم ..... خام الحديد قبل اختزاله مباشرة.

أ- تلبيد	ب- تكسير	ج- طحن	د- تحميص

١٢) سبيكة النحاس والذهب من السبائك .....

أ- البينية	ب- الاستبدالية	ج- البينفلزية	د- أ ، ب معا

١٣) السبائك التالية استبدالية ماعدا .....

أ- الحديد والكروم	ب- الذهب والنحاس	ج- الحديد والكربون	د- الحديد والنيكل

١٤) أيا من التالية تنطبق علي الفرن العالي ؟ .....

أ- يختزل فيه الخام قبل تحميصه	ب- أحد أفران الأكسده
ج- ينتج منه حديد صلب أو زهر	د- يختزل فيه الخام المحمص

١٥) ماذا يحدث عند تحويل الهيماتيت إلى حديد صلب ؟ .....

أ- عملية اختزال فقط	ب- عملية اختزال ثم عملية أكسده
ج- عملية أكسده فقط	د- عملية أكسده ثم عملية اختزال

١٦) احدي الغازات الناتجة من عملية التحميص يستخدم في طريقة التلامس هو .....

أ- ثاني اكسيد الكربون	ب- ثاني اكسيد الكبريت
ج- ثالث اكسيد الكبريت	د- خامس أكسيد الفاناديوم

١٧) الشكل المقابل يمثل رموز افتراضية لعناصر أحد مجموعات الجدول الدوري ، السبيكة المتكونة من الفلزين E , T .....

1B
T
A
E

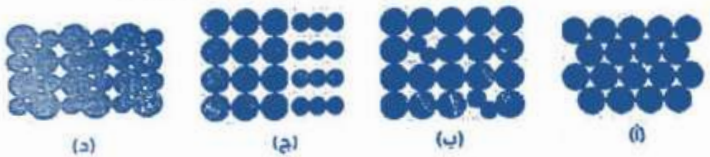
أ- سبيكة بينية	ب- سبيكة استبدالية
ج- سبيكة بينفلزية	د- لا يمكن تحديد نوعها

١٨) عنصرين X , Y تركيبهما الالكتروني كما موضح بالشكل فإن السبيكة المتكونة من العنصرين X , Y .....

X	↑↓	,4s	↑	↑	↑	↑↓	↑↓	↑↓	3d
Y	↑	,4s	↑	↑	↑	↑	↑	↑	3d

أ- سبيكة بينية	ب- سبيكة استبدالية
ج- سبيكة بينفلزية	د- لا يمكن تحديد نوعها

١٩) أي الأشكال التالية تعد أفضل تمثيل لسبيكة بينية ؟ .....



٢٠) إحدي التالية يستخدم فيها تيار كهربي هي .....

أ- اختزال الهيماتيت في الفرن العالي	ب- اختزال الهيماتيت في فرن مدركس
ج- التكسير والتلبيد والتحميص	د- تغطية مقبض حديد بنحاس أصفر

٢١) الحمض Y حمض مركز لا يتفاعل مع الحديد بسبب ظاهرة تكون طبقة فوق سطح الفلز تمنع التفاعل، بينما الحمض X يتفاعل مع الحديد ويعطي نوع واحد من الأملاح، ويمكن استخدامه لإزالة الطبقة التي سببها الحمض Y فإن الحمض X , Y على الترتيب هما .....

أ- Y نيتريك مركز ، X كبريتيك مركز	ب- Y كبريتيك مخفف ، X هيدروكلوريك مخفف
ج- Y هيدروكلوريك مخفف ، X نيتريك مركز	د- Y نيتريك مركز، X هيدركلوريك مخفف

٢٢) المركب الناتج من تفاعل الحديد المسخن لدرجة الإحمرار مع الأكسجين له الخواص التالية ، عدا .....

أ- أسود اللون	ب- يضوب في الماء مكونا محلول قاعدي
ج- يمكن اختزاله	د- يمكن أكسدته

٢٣) المعادلة التالية تعبر عن تفاعل أكسدة المادة (X) لتكوين المادة (Y) :

$$3X + 2O_2 \longrightarrow Y$$

أي مما يلي يعبر عن كل من المادتين (X) , (Y) ؟ .....

الاختيارات	المادة (X)	المادة (Y)
أ	Fe_3O_4	Fe_2O_3
ب	Fe	Fe_3O_4
ج	FeO	Fe_2O_3
د	$FeCO_3$	Fe_2O_3

٢٤) يتفاعل الحديد مع الكبريت مكونا المركب (X) في الظروف العادية و يمكنه أيضا في ظروف أخرى تكوين المركب (Y).

أي مما يلي يعبر عن كل من المركبين (X) , (Y) ؟ .....

الاختيارات	المركب (X)	المركب (Y)
أ	FeS	FeS_2
ب	FeS	Fe_2S_3
ج	FeS_2	Fe_2S_3
د	Fe_2S_3	FeS_2

٢٥) الملح الناتج من تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتفق مع الملح الناتج من تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف في كل مما يلي ، عدا أنهما .....

أ- من المواد البارامغناطيسية	ب- من أملاح الحديد II
ج- لا يذوبا في الماء	د- لهما نفس اللون

٢٦) كل مما يأتي من خواص الحديد ، عدا أنه .....

أ- لا يتفاعل مع الهواء الجاف في درجات الحرارة العادية	
ب- لا يتفاعل مع أي من حمض الكبريتيك أو النيتريك المركزين	
ج- يتفاعل مع أبخرة اليود مكونا ملح FeI_3	
د- يتفاعل مع حمض HCl المخفف مكونا ملح ، و سرعان ما يتأكسد في الهواء	

٢٧) عند تسخين أكسالات الحديد (II) بمعزل عن الهواء ، ثم معالجة المادة الصلبة الناتجة بحمض الكبريتيك المخفف ، يتكون .....

أ- كبريتات الحديد (III) وماء	ب- أكسيد الحديد (II) و غازي CO , CO_2
ج- أكسيد الحديد (III) و غاز CO_2	د- كبريتات الحديد (II) وماء

٢٨) يتكون أكسيد الحديد (III) من التسخين الشديد للملح (X) ، ما الأيونات المحتمل تكونها عند ذوبان هذا الملح في الماء ؟ .....

أ- SO_4^{-2} , Fe^{+2}	ب- SO_4^{-3} , Fe^{+2}	ج- SO_4^{-3} , Fe^{+3}	د- SO_4^{-2} , Fe^{+3}

٢٩) عند تفاعل 1 mol من أكسيد الحديد المغناطيسي مع 10 mol من حمض الهيدروكلوريك المركز الساخن ، يتكون .....

أ- 6 mol من النواتج	ب- 5 mol من أيونات الكلوريد
ج- 2 mol من كلوريد الحديد (III)	د- 3 mol من أيونات الحديد (III)

٣٠) أي من المعادلات التالية تثبت أن أكسيد الرصاص الأحمر عبارة عن أكسيد مختلط من الأكسيدين PbO ، PbO_2 ؟

A-	$Pb_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} PbSO_4 + Pb(SO_4)_3 + 4H_2$
B-	$2Pb_3O_4 + 12NaOH \longrightarrow 6Pb(OH)_2 + 6Na_2O + O_2$
C-	$Pb_3O_4 + 4H_2SO_4 \xrightarrow{\Delta} 2PbSO_4 + Pb(SO_4)_2 + 4H_2O$
D-	$Pb_3O_4 + 4HCl \longrightarrow 2PbCl_2 + PbO_2 + 4H_2O$

٣١) أي مركبات الحديد التالية تذوب في الماء (at 25 °C) ؟ .....

أ- FeS	ب- $Fe_2(SO_4)_3$	ج- Fe_3O_4	د- $Fe(OH)_3$

أسئلة تقيس المستويات العليا

٣٢) الشكل المقابل : يوضح تركيب النحاس النقي .

ما السبب في سهولة ثني ألواح النحاس النقي ؟

أ- وجود مسافات بينية بين الذرات	
ب- ليونة ذرات النحاس	
ج- إمكانية إنزلاق طبقات الذرات	
د- ضعف قوى التجاذب بين الذرات	

٣٣) أضيفت أربعة أحجام متماثلة من أحماض مختلفة إلى أربعة قطع متساوية من الحديد لها نفس الكتلة (كل على حدة).

ما الحمض الذي يتفاعل تفاعله مع الحديد في أقل زمن ؟

أ- حمض النيتريك المخفف	ب- حمض الكبريتيك المركز
ج- حمض الهيدروكلوريك المخفف	د- حمض النيتريك المركز

٣٤) يحترق الكروم مكونا خليط من أكسيد الكروم (II) و أكسيد الكروم (III) و هذين الأكسيدين يمكنهما التفاعل مع كل من الأحماض و القواعد و لا يتفاعل الكروم مع الماء أو بخار الماء . أي مما يلي يوضح أن الكروم فلز انتقالي ؟ ....

أ- ضعف نشاطه الكيميائي	ب- يمكنه تكوين أكسيدين مختلفين
ج- أكسيدي الكروم من الأكاسيد المترددة	د- يتفاعل مع الأحماض مكوناً ملح و ماء

٣٥) الشكل المقابل : يعبر عن برادة فلز تنجذب نحول المغناطيس .

كل مما يلي يعبر عن خصائص هذا الفلز ، عدا أنه ...

أ- يتأكسد في الأحماض المخففة
ب- يذوب في حمض النيتريك المخفف
ج- يتفاعل بعنف مع الماء
د- يتحول في الهواء الرطب إلى مادة لونها بني محمر

٣٦) تزداد صلابة سبيكة السيمنتيت بزيادة العنصر (X) فيها . ما العنصر (X) ؟ .....

أ- الحديد	ب- المنجنيز	ج- الكربون	د- الكروم

٣٧) أي مما يلي يدل على النقصان و الزيادة الحادث في خام الحديد نتيجة عملية التحميص ؟

الاختيارات	يحدث نقصان في	تحدث زيادة في
أ	كتلة الحديد	تركيز الحديد في الخام
ب	كتلة الخام	تركيز الحديد في الخام
ج	شوائب الخام	كتلة الحديد
د	تركيز الحديد في الخام	كتلة الحديد

٣٨) الملح الناتج من تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .....

أ- يمكن الحصول عليه من تفاعل الحديد مع غاز الكلور
ب- يكون راسب أبيض مخضر عند تفاعل محلوله مع محلول NH_4OH
ج- يكون راسب أحمر دموي عند تفاعل محلوله مع محلول NH_4SCN
د- يذوب في الماء مكوناً محلول لونه أصفر باهت

٣٩) أي مما يلي يعبر عن خواص سبيكة الحديد و الكربون البينية ؟ .....

الاختيارات	أكثر صلابة من الحديد	أكثر مقاومة للتآكل من الحديد
أ	√	√
ب	√	×
ج	×	√
د	×	×

٤٠) أي من المواد الآتية لا تستخدم في عمليات استخلاص الحديد من خام الهيماتيت ؟ .....

أ- فحم الكوك	ب- غاز أول أكسيد الكربون
ج- غاز الميثان	د- غاز ثالث أكسيد الكبريت

٤١) أحد خامات الحديد لا يحتاج إلى وقود أثناء تحميصه عند إعدادة للشحن في الفرن العالي لأنه يوجد أساساً بين طبقات من الفحم ، و نسبة الحديد فيه لا تصل إلى 50 % . ما الصيغة الكيميائية لهذا الخام ؟ .....

أ- $FeCO_3$	ب- Fe_2O_3	ج- Fe_3O_4	د- $2Fe_2O_3.3H_2O$

٤٢) أكسيد الحديد الذي يحضر بتسخين الحديد في الهواء إلى درجة الإحمرار ، يتفاعل مع .....

أ- حمض الهيدروكلوريك المركز مكوناً ملح حديد (II) و ماء
ب- حمض الكبريتيك المركز مكوناً ملح حديد (III) و ماء
ج- حمض الهيدروكلوريك المركز مكوناً ملحي حديد (II) و حديد (III) و ماء
د- حمض الكبريتيك المركز مكوناً ملح حديد (I) و حديد (II) و ماء ماء

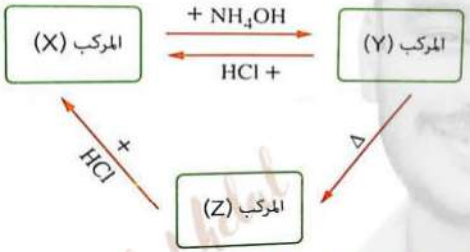
٤٣) تستخدم المواد التالية عند اختزال خامات الحديد في الفرن العالي :

● هيماتيت ● فحم كوك ● حجر جيري ● هواء ساخن

و التفسيرات التالية تعبر عن سبب استخدام كل منها ، عدا .....

أ- احتراق فحم الكوك يوفر الحرارة اللازمة لصهر الهيماتيت
ب- احتواء الهيماتيت على نسبة مرتفعة من الحديد
ج- الحجر الجيري يستخدم في اختزال الهيماتيت
د- الهواء الساخن يستخدم في حرق فحم الكوك

٤٤) المخطط التالي يتضمن ثلاثة أنواع من مركبات الحديد :



ما نوع كل من مركبات الحديد (X) , (Y) , (Z) ؟ .....

الاختيارات	المركب (X)	المركب (Y)	المركب (Z)
أ	أكسيد الحديد	هيدروكسيد الحديد	ملح الحديد
ب	هيدروكسيد الحديد	أكسيد الحديد	هيدروكسيد الحديد
ج	هيدروكسيد الحديد	أكسيد الحديد	ملح الحديد
د	ملح الحديد	هيدروكسيد الحديد	أكسيد الحديد

٤٥) أيا من الاختيارات الاتية يعبر عن التسلسل الصحيح لعمليات تحضير خامات الحديد المستخدمة في الفرن العالي؟.....

أ- التوتر السطحي ← التلبيد ← الغسيل ← التحميص
ب- التكسير ← الفرن المغناطيسي ← الغسيل ← التحميص
ج- الغسيل ← التحميص ← التكسير ← التلبيد
د- التكسير ← الفرز الكهربي ← التحميص ← الغسيل

٤٦) يُسبب حمض النيتريك المركز خمولاً ظاهرياً للحديد ، لأنه يُغطي سطحه بطبقة من .....

أ- Fe_3O_4	ب- FeO	ج- $Fe(NO_3)_3$	د- $Fe(NO_3)_2$

٤٧) ما أثر إضافة الكربون إلى الحديد عند تكوين سبيكة الصلب ؟ يصبح الحديد .....

أ- أكثر توصيلاً للكهرباء	ب- أكثر صلابة	ج- أكثر مرونة	د- أكثر مقاومة للصدأ

٤٨) عند اتحاد أيونات $Fe^{+3}_{(aq)}$ مع أيونات $OH^{-}_{(aq)}$ يتحول لونها من .....

أ- الأصفر الباهت إلى البني المحمر	ب- الأخضر الفاتح إلى الأبيض المخضر
ج- الأخضر الفاتح إلى البني المحمر	د- الأصفر الباهت إلى الأبيض المخضر

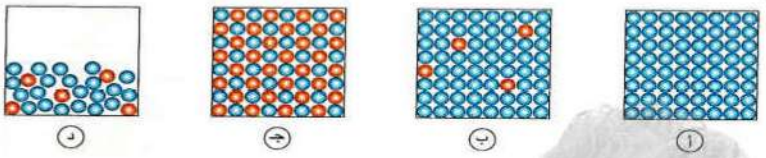
٤٩) أي من المركبات التالية تذوب في الماء (at 25°C) ؟ .....

أ- FeS	ب- $Fe_2(SO_4)_3$	ج- Fe_3O_4	د- $Fe(OH)_3$

٥٠) ما الأنيون الذي يزيل لون محلول $KMnO_4$ المحمض المستخدم كعامل مؤكسد ؟ .....

أ- SO_4^{-2}	ب- S^{-2}	ج- NO_3^-	د- PO_4^{-3}

٥١) أيا من الاشكال الاتية يعبر عن سبيكة من سبائك الحديد ؟ .....



٥٢) كل مما يأتي من خواص مركب FeO ، عدا إنه .....

أ- يتغير لونه عند تعرضه للهواء الساخن	ب- يذوب في الأحماض مكوناً أملاح الحديد (II)
ج- أكسيد قاعدي	د- يسهل اختزاله في درجة حرارة الغرفة

٥٣) الشكل المقابل يعبر عن كرات من خام .....

أ- الهيماتيت الناتجة من عملية التكسير
ب- المجنتيت الناتجة من عملية التلبيد
ج- الليمونيت الناتجة من عملية التلبيد
د- السيدريت الناتجة من عملية التكسير

٥٤) أي مما يأتي يعبر عن خواص سبيكة الحديد و الكروم ؟

أ	أكثر صلابة من الحديد النقي	مقاومتها للصدأ أفضل من مقاومة الحديد النقي
ب	أكثر صلابة من الحديد النقي	مقاومتها للصدأ أقل من مقاومة الحديد النقي
ج	أقل صلابة من الحديد النقي	مقاومتها للصدأ أفضل من مقاومة الحديد النقي
د	أقل صلابة من الحديد النقي	مقاومتها للصدأ أقل من مقاومة الحديد النقي

٥٥) يتأكسد الحديد الموجود في الملح (X) عند تسخينه بشدة بمعزل عن الهواء . ما الملح (X) ؟ .....

أ- أكسالات الحديد (II)	ب- كبريتات الحديد (II)	ج- كربونات الحديد (II)	د- كلوريد الحديد (II)

٥٦) يُحمص خام السيدريت بتسخينه في الهواء لتحويله إلى .....

أ- FeO	ب- Fe_3O_4	ج- Fe_2O_3	د- $Fe(OH)_2$

٥٧) يتفاعل الحديد مع أياً من .....

أ- حمض الكبريتيك المخفف أو المركز مكوناً كبريتات الحديد (III)
ب- عنصري الكبريت أو الكلور مكوناً مركبي الحديد (II)
ج- بخار الماء أو الأكسجين (at 500°C) مكوناً أكسيد الحديد الأسود
د- حمض النيتريك المخفف أو المركز مكوناً نترات الحديد (III)

أسئلة الإختيار من متعدد :

١) في التحليل الكيفي يتم البحث عن .....

أ- العناصر الموجودة في المركب و كمياتها	ب- العناصر الموجودة في المركب فقط
ج- كمية العناصر الموجودة في المركب فقط	د- الصيغة الجزيئية للمركب

٢) في التحليل الكمي يتم البحث عن .....

أ- العناصر الموجودة في المركب و كمياتها	ب- العناصر الموجودة في المركب فقط
ج- كمية العناصر الموجودة في المركب فقط	د- الصيغة الجزيئية للمركب

٣) أي من الكواشف الآتية يحرر حمض النيتروز من محاليل أملاحه .....

أ- حمض الهيدروكلوريك	ب- حمض الكبريتيك	ج- حمض الفوسفوريك	د- جميع ما سبق

٤) يمكن تقسيم الأنيونات حسب كاشف المجموعة إلى .....

أ- مجموعتين	ب- 3 مجموعات	ج- 5 مجموعات	د- 6 مجموعات

٥) تبحث ..... في فصل العناصر أو المواد في المخاليط لمعرفة تركيبها .

أ- الكيمياء الكمية	ب- الكيمياء الوصفية	ج- الكيمياء الحرارية	د- الكيمياء الكهربية

٦) في أحد المصانع المواد الكيميائية حدث حريق و تصاعد غازات أول و ثاني أكسيد الكربون و أكاسيد الكبريت مما أدت إلى إصابة عدد كبير من العاملين بالمصنع بأمراض الجهاز التنفسي ، فكان تحديد نسب هذه الغازات من أهمية التحليل الكيماني في مجال .....

أ- الصناعة	ب- البيئة	ج- الزراعة	د- الطب

٧) عند إجراء تحليل كيميائي لأحد المركبات أدى التحليل في البداية إلى التعرف على وجود كربون و هيدروجين و أكسجين في المركب ، فقد تم التعرف على وجود مجموعة هيدروكسيل في المركب ، لذلك فإن هذا التحليل يهدف للتعرف على

أ- الشقوق القاعدية	ب- الأنيونات
ج- المركبات الغير عضوية	د- المركبات العضوية

٨) عندما يُضاف إلى المادة الخاضعة للتحليل مادة أخرى و يرافق ذلك تصاعد غاز فإن التحليل الكيميائي يكون .....

أ- كمي لأنيون	ب- وصفي لأنيون	ج- كمي لكاتيون	د- وصفي لكاتيون

٩) أنسب الطرق التالية للتعرف على نوع سبيكة هي .....

أ- إجراء تحليل كمي للسبيكة	ب- إجراء تحليل وصفي للسبيكة
ج- تسخين السبيكة حتى قرب درجة الغليان	د- وضع السبيكة في درجة حرارة الغرفة

١٠) أياً من التالية صحيحة عند الكشف عن الشقوق القاعدية للأملاح ؟ .....

أ- يجب استخدام الأملاح في صورة صلبة	ب- يجب أن تكون الأملاح في صورة محاليل
ج- يجب إذابة الملح في حمض النيتريك أولاً	د- يجب إذابة الملح في وسط قلوي أولاً

١١) الغاز الذي يكون راسب عند إمراره في محلول هو غاز .....

أ- ثاني أكسيد الكبريت	ب- ثاني أكسيد الكربون
ج- الأكسجين	د- ثاني أكسيد النيتروجين

١٢) يعتبر ..... مثال لأحد أملاح حمض الكربونيك .

أ- كربونات الصوديوم	ب- بيكربونات الصوديوم	ج- كبريتات الصوديوم	د- (أ) ، (ب) معاً

١٣) باستبدال كاتيون الصوديوم بكاتيون الكالسيوم في ملح كربونات الصوديوم فإن الملح .....

أ- يتفاعل مع HCl و يطلق غاز الهيدروجين	ب- يذوب في الماء
ج- يطرد حمض الهيدروكلوريك من أملاحه	د- لا يذوب في الماء

١٤) العناصر الآتية $_{20}C$, $_{11}B$, $_{19}A$ جميع أملاح كربونات هذه الفلزات تذوب في الماء عدا .....

أ- A فقط	ب- C فقط	ج- A , B	د- B فقط

١٥) كربونات الصوديوم و البوتاسيوم و الأمونيوم ..... بينما كربونات باقي الفلزات .....

أ- تذوب في الماء – لا تذوب في الماء	ب- لا تذوب في الماء - تذوب في الماء
ج- تذوب في الأحماض – تذوب في الماء	د- لا تذوب في الماء - تذوب في الأحماض

١٦) عبر عن المادة المجهولة X في كل مما يلي : .....

$$Na_2CO_3 + X \xrightarrow{\text{على البارد}} MgCO_3 \downarrow + Na_2SO_4$$

أ- حمض الهيدروكلوريك	ب- محلول نترات الفضة
ج- ملح كبريتات الماغنسيوم	د- محلول كبريتات الماغنسيوم

١٧) عند إضافة $K_2CO_{3(aq)}$ إلى كل مما يأتي يؤدي إلى تكوين راسب ، عدا .....

أ- $BaCl_{2(aq)}$	ب- $CaBr_{2(aq)}$	ج- $Na_2SO_{4(aq)}$	د- $Pb(NO_3)_{2(aq)}$

١٨) محلول الملح + محلول كبريتات الماغنسيوم يتكون راسب أبيض على البارد و يكون الأنيون .....

أ- كربونات	ب- بيكربونات	ج- كبريتات	د- كبريتيت

١٩) تتحول كربونات الكالسيوم إلى بيكربونات الكالسيوم عن طريق إمرار غاز .....

أ- أول أكسيد الكربون	ب- ثاني أكسيد الكربون	ج- الأكسجين	د- لا توجد إجابة

٢٠) أي المركبات الآتية يمكن استخدامها لتنقليل الأثر الضار لغاز CO_2 ؟ .....

أ- NH_3	ب- $Ca(OH)_2$	ج- H_2S	د- $FeCl_3$

٢١) عند إمرار غاز CO_2 في ماء الجير الرائق لفترة طويلة يتكون .....

أ- $CaCO_3$	ب- $Ca(HCO_3)_2$	ج- H_2S	د- $Mg(HCO_3)_2$

٢٢) يتصاعد غاز عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع .....

أ- NaOH	ب- $NaHCO_3$	ج- $NaNO_3$	د- Na_2SO_4

٢٣) عند تسخين محلول $Mg(HCO_3)_2$ يتكون .....

أ- $MgO + H_2O + CO_2$	ب- $MgCO_3 + H_2O + CO_2$
ج- $MgCO_3 + CO_2$	د- $MgCO_3 + H_2O$

٢٤) عند إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون على ماء الجير الرائق لفترة طويلة فإنه يتكون .....

أ- كربونات الكالسيوم	ب- كربونات الصوديوم	ج- بيكربونات الكالسيوم	د- بيكربونات الصوديوم

٢٥) جميع البيكربونات .....

أ- قابلة للذوبان في الماء	ب- غير قابلة للذوبان	ج- لا توجد إجابة صحيحة

٢٦) يمكن التمييز بين أنيوني الكربونات و الكربونات الهيدروجينية بمحلول ملح .....

أ- الفوسفات	ب- الكلوريد	ج- الكبريتات	د- الثيوكبريتات

٢٧) يُعتبر كبريتيد الصوديوم مثال لأحد أملاح حمض .....

أ- الثيوكبريتيك	ب- الهيدروكبريتيك	ج- الكبريتيك	د- الكبريتوز

٢٨) إحدى الأنيونات التالية ينبعث منها رائحة كريهة عند الكشف عنه بحمض هو .....

أ- الكلوريد	ب- الكبريتيد	ج- الفوسفات	د- الثيوكبريتات

٢٩) يكشف HCl المخفف عن أنيون ..... فيتصاعد غاز يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص .

أ- NO_2^-	ب- CO_3^{-2}	ج- S^{-2}	د- HCO_3^-

٣٠) أي من الشقوق الحامضية الآتية ينتج غاز بسبب اختزال $Cr^{+6} \longrightarrow Cr^{+3}$ .....

أ- كبريتات	ب- النيتريت	ج- كبريتيت	د- نيترات

٣١) أيا مما يأتي يستخدم في التمييز بين غاز ثاني أكسيد الكبريت و غاز ثاني أكسيد الكربون ؟

أ- محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمض	ب- محلول هيدروكسيد الصوديوم
ج- محلول كربونات الصوديوم	د- ورقة عباد شمس زرقاء مبللة بالماء

٣٢) يعتبر كبريتيد الصوديوم مثال لأحد أملاح حمض .....

أ- الثيوكبريتيك	ب- الهيدروكبريتيك	ج- الكبريتيك	د- الكبريتوز

٣٣) محلول $KMnO_4$ المحمض يستخدم لأكسدة مجموعة .....

أ- الكبريتات	ب- الكبريتيت	ج- النيترات	د- أملاح الحديد III

٣٤) في تفاعل الكشف عن ثيوكبريتات الصوديوم باستخدام محلول اليود فإن .....

أ- حدث أكسدة لليود و اختزال الكبريت	ب- اليود عامل مؤكسد
ج- أكسدة للأكسجين و اختزال لليود	د- أكسدة للصوديوم و اختزال لليود

٣٥) اختفاء لون محلول اليود البني عند إضافته إلى محلول ثيوكبريتات الصوديوم بسببه .....

أ- تكون رباعي ثيونات الصوديوم	ب- أكسدة اليود
ج- تكون يوديد الصوديوم	د- (أ) ، (ج) صحيحتان

٣٦) أي من المركبات الآتية يتأكسد جزئياً عند تعرضه للهواء الجوي .....

أ- NH_3	ب- NO	ج- NO_3	د- NO_2

٣٧) الحمض الذي ينحل فينتج من انحلاله حمض هو حمض .....

أ- الكبريتيك	ب- الهيدروكلوريك	ج- النيتروز	د- النيتريك

٣٨) حاملات الشحنة الكهربية السالبة الغنية بالإلكترونات هي .....

أ- شقوق قاعدية	ب- شقوق حامضية و قاعدية
ج- كاتيونات	د- أنيونات

٣٩) عند إضافة محلول نترات الرصاص II إلى المحلول (X) يتكون راسب أبيض ، و عند إضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف إلى خليط التفاعل الناتج يلاحظ حدوث فوران مع زوال الراسب المتكون ، ما المحلول (X) ؟ .....

أ- كلوريد خارصين	ب- يوديد أمونيوم	ج- كبريتات ألومنيوم	د- كربونات صوديوم

٤٠) عند إمرار غاز ثاني أكسيد الكبريت على ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم البرتقالية ينتج .....

أ- راسب أخضر من كبريتات الكروم	ب- محلول برتقالي من كبريتات اتلكروم
ج- مركبات عديمة اللون	د- محلول يمتص طاقة عديمة اللون

٤١) محلول ..... لون اليود الى عديم اللون .

أ- ثيوكبريتات الصوديوم يؤكسد	ب- ثيوكبريتات الصوديوم يختزل
ج- نترات الفضة يؤكسد	د- كلوريد الكالسيوم يختزل

٤٢) شق حمضي (A) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إليه يتصاعد غاز و عند إضافة مادة مؤكسدة إلى محلول ملحه يزول لون المادة المؤكسدة و يتأكسد هذا الشق الحمضي و يتحول إلى شق حمضي آخر (B) أحادي التكافؤ فإن .....

أ- الشق A كبريتيت و الشق B كبريتات	ب- الشق A كربونات و الشق B بيكربونات
ج- الشق A نيتريت و الشق B نترات	د- الشق A كبريتيت و الشق B كلوريد

٤٣) يمكن أخذ من نفاذية غاز كلوريد الهيدروجين عن طريق تقريبه لساق مبللة بمحلول .....

أ- الصودا الكاوية	ب- الأمونيا	ج- كبريتات الصوديوم	د- كلوريد البوتاسيوم

٤٤) المجموعة المحتوية على الأنيونات الأكثر ثباتاً هي مجموعة .....

أ- أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف	ب- أنيون محلول كلوريد الباريوم
ج- أنيونات حمض الكبريتيك المركز	د- الغازات الخاملة

٤٥) بإضافة حمض كبريتيك مركز إلى خليط من ملحي كلوريد و كربونات الصوديوم يتصاعد .....

أ- غاز الأكسجين	ب- غاز ثاني أكسيد الكربون
ج- خليط غازي	د- غاز كلوريد الهيدروجين

٤٦) أي المواد التالية يمكن استخدامها لتقليل أثر الرائحة النفاذة لغاز كلوريد الهيدروجين ؟ .....

أ- SO_2	ب- NH_3	ج- CO_2	د- H_2S

٤٧) يمكن الكشف عن أملاح حمض الهيدروبروميك باستخدام حمض .....

أ- النيتريك	ب- الكبريتوز	ج- الهيدروكبريتيك	د- الكبريتيك

٤٨) أي المواد التالية يمكن أن تفصل خلوط $AgI + AgBr$ ؟ .....

أ- $AgNO_{3(aq)}$	ب- $NH_{3(aq)}$	ج- $HNO_{3(aq)}$	د- $H_2SO_{4(aq)}$

٤٩) يتفكك حمضي ..... فينطلق من فوهة أنبوبة التفاعل غاز بني محمر .

أ- الهيدروكلوريك و النيتريك	ب- النيتريك و النيتروز
ج- الكبريتيك والكبريتوز	د- الفوسفوريك و الكبريتيك

٥٠) النترات المستخدمة كأسمدة زراعية تسبب تلوث بيني للأنهار لأنها .....

أ- أملاح	ب- شرهة الذوبان في الماء
ج- تحتوي على نيتروجين	د- تحمل شحنة سالبة

٥١) المركب الذي يزول لونه البني سريعاً بالرج أو التسخين هو .....

أ- $AgCl$	ب- $FeSO_4.NO$	ج- $Fe_2(SO_4)_3.NO$	د- $FeCl_3$

٥٢) عند إضافة $FeSO_4$ نقط من $conc.H_2SO_4$ على أيون ..... يتكون حلقة بنية .

أ- NO_2^-	ب- NO_3^-	ج- CO_3^-	د- S_2^-

٥٣) تتصاعد أبخرة من ..... نتيجة لتحلل حمض النيتريك .

أ- أول أكسيد النيتروجين	ب- ثاني أكسيد النيتروجين
ج- ثاني أكسيد الكربون	د- لا توجد إجابة

٥٤) جميع هذه الاملاح تذوب في محلول النشادر المركز ما عدا .....

أ- كلوريد الفضة	ب- بروميد الفضة	ج- يوديد الفضة	د- فوسفات الفضة

٥٥) احدى التالية غير صحيحة هي .....

أ- حمض الكبريتيك أكثر ثباتاً من حمض الهيدروكلوريك
ب- حمض الكبريتيك أكثر ثباتاً من حمض الفوسفوريك
ج- حمض الكبريتيك أكثر ثباتاً من حمض النيتريك والنيتروز
د- حمض الكبريتيك أكثر ثباتاً من حمض الهيدروبروميك

٥٦) تشمل مجموعة محلول كلوريد الباريوم على أنيونات .....

أ- الفوسفات والكبريتات	ب- الكلوريد و البروميد	ج- اليوديد و النترات	د- لا توجد إجابة

٥٧) أياً من التالية لا تعطي غازات مميزة لذا يكشف عنها في المحاليل فقط :

أ- أنيون النترات	ب- أنيون الثيوكبريتات	ج- أنيون فوسفات	د- أنيون الكلوريد

٥٨) الأيون الذي يكون راسب مع كل من أيونات الفضة و أيونات الباريوم هو .....

أ- الفوسفات	ب- النيترات	ج- البيكربونات	د- الكلوريد

٥٩) عند إضافة حمض ..... إلى محلول ملح ..... يتكون راسب أبيض .

أ- الهيدروكلوريك / نيترات الماغنيسيوم	ب- النيتريك / نيترات الماغنيسيوم
ج- الكبريتيك / نيترات الحديد II	د- الكبريتيك / كلوريد الباريوم

٦٠) يمكن استخدام محلول نترات الفضة للتمييز بين أزواج المركبات التالية عدا .....

أ- Na_2SO_3 , Na_3PO_4	ب- HCl , H_2S
ج- Na_2SO_4 , K_2SO_4	د- KBr , KI

٦١) عند إضافة محلول أسيتات الرصاص (II) إلى محلول أحد الأملاح ، تكون راسب أبيض و ستدل من ذلك على أن أنيون هذا الملح هو .....

أ- S^{-2}	ب- NO_2^-	ج- SO_4^{-2}	د- NO_3^-

٦٢) أياً من التالية متعدد الذرات : .....

أ- أنيون الحديد	ب- أنيون الكلوريد	ج- أنيون الكبريتيد	د- أنيون الكبريتات

٦٣) محلول أسيتات الرصاص (II) يكون راسب أسود مع أنيون ..... ، بينما يكون راسب أبيض مع أنيون .....

أ- الفوسفات - الكبريتات	ب- الكبريتات - الكبريتيد	ج- الكبريتيد - الكبريتات	د- الكبريتيت - الكبريتات

٦٤) يمكن التفرقة بين ..... و ..... عن طريق الذوبان في الماء .

أ- كربونات الصوديوم و كربونات الكالسيوم	ب- كربونات الكالسيوم و كبريتات الكالسيوم
ج- كبريتات الصوديوم و كبريتات الحديد II	د- كلوريد الزنبق I و كربونات الباريوم

٦٥) عند إضافة خليط من H_2SO_4 المركز و MnO_2 كعامل مؤكسد إلى أحد الأملاح تتكون أبخرة تميل إلى اللون البني الفاتح ، ما الأنيون المحتمل وجوده في هذا الملح ؟ .....

أ- Br^-	ب- NO_3^-	ج- Cl^-	د- I^-

٦٦) تم وضع 3 جم من ثلاث رواسب متساوية الكتلة (كلوريد فضة و بروميد فضة و يوديد فضة) في كمية وفيرة من محلول النشادر المركز و بعد زمن كافي وجد ..... جم متر سب بدون ذوبان .

أ- 1	ب- 0.5	ج- 3	د- 2.5

٦٧) ما التغير اللوني الحادث عند إضافة وفرة من محلول يوديد البوتاسيوم ببطء إلى محلول محمض من برمنجانات البوتاسيوم ؟ .....

أ- عديم اللون ← بني محمر	ب- اللون البنفسجي ← اللون البني
ج- عديم اللون ← اللون البنفسجي	د- اللون البنفسجي ← عديم اللون

٦٨) إحدى التالية تستخدم للتأكد من بعض أنيونات حمضي $HCl_{(aq)}$, $H_2SO_{4(L)}$ هي .....

أ- $MgSO_{4(aq)}$	ب- $I_{2(aq)}$
ج- $AgNO_{3(aq)}$	د- $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)}$)

٦٩) للتمييز بين HI , HBr .....

أ- إمرار كل منهم في محلول النشا
ب- إمرار كل منهم في محلول النشادر
ج- إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى كل منهما
د- إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى كل منهما

٧٠) تقوم المادة X بدور العامل ..... عندما تتفاعل مع محلول يوديد البوتاسيوم فتنفصل أبخرة اليود ، و بدور العامل ..... عندما تتفاعل مع محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة البنفسجية فتزيل لونه .

أ- المؤكسد / المؤكسد	ب- المختزل / المؤكسد	ج- المؤكسد / المختزل	د- المختزل / المختزل

٧١) جميع التالية غير صحيحة عند إجراء تجربة الحلقة بنية عدا .....

أ- إضافة كبريتات الحديد II بكميات قليلة	ب- تحميض وسط التفاعل
ج- سكب حمض الكبريتيك في الأنبوبة	د- استخدام كبريتات الحديد II قديمة التحضير

٧٢) يتفكك حمضي ..... فينطلق من فوهة أنبوبة التفاعل غاز بني محمر .

أ- الهيدروكلوريك و النيتريك	ب- الكبريتيك و الكبريتوز
ج- النيتريك و النيتروز	د- الفوسفوريك و الكبريتيك

٧٣) عند قيام أحد الطلاب بإجراء تجربة الحلقة البنية اقتربت يده من اللهب لحظة تكون الحلقة . أي المشاهد التالية يمكن رؤيتها ؟ .....

أ- تكون أبخرة بنية حمراء عند فوهة الأنبوبة	ب- تكون راسب أبيض مخضر من $FeSO_4$
ج- سقوط الحلقة و تكونها أسفل الأنبوبة	د- لن يحدث أي تغيير

٧٤) ما المحلول المستخدم في التمييز بين كل من محلول نترات الرصاص II و محلول نترات الألومنيوم ؟ .....

أ- حمض النيتريك المركز	ب- محلول كبريتات الصوديوم
ج- محلول هيدروكسيد الصوديوم	د- محلول كربونات الصوديوم

٧٥) ما المحلول الذي يكون راسب أبيض مع أياً من المحلول $AgNO_3$ أو حمض H_2SO_4 المخفف ؟ .....

أ- $Pb(NO_3)_2$	ب- $Ba(NO_3)_2$	ج- $BaCl_2$	د- $CuCl_2$

٧٦) محلول ملح مجهول أضيف إليه محلول $BaCl_2$ فتكون راسب أبيض ، ما الكاشف الذي يمكن استخدامه للتأكد من نوع الأنيون ؟ .....

أ- HCl مخفف	ب- H_2SO_4 مركز	ج- NaOH	د- محلول النشادر

٧٧) عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى أيونات Cu^{+2} , Ca^{+2} , Hg^{+} , Ba^{+2} يتم سبب .....

أ- $CaCl_2$	ب- Hg_2Cl_2	ج- $BaCl_2$	د- $CuCl_2$

٧٨) ما الأيون الذي يمكن الكشف عنه باستخدام حمض HCl المخفف ؟ .....

أ- SO_4^{-2}	ب- Fe^{+2}	ج- PO_4^{-3}	د- Pb^{+2}

٧٩) كاشف كاتيونات المجموعة التحليلية الأولى هو .....

أ- حمض الهيدروكلورية المخفف	ب- حمض الكبريتيك المخفف
ج- حمض الهيدروكلوريد و كبريتيد الهيدروجين	د- لا توجد إجابة

٨٠) يترسب كاتيون الرصاص II على هيئة .....

أ- كلوريد	ب- كبريتيد	ج- هيدروكسيد	د- كربونات

٨١) أضيف محلول حمض هيدروكلوريك لمحلول مائي فتكون راسب و هذا ما يدل على وجود .....

أ- $Pb^{+2} + Ca^{+2}$	ب- $Pb^{+2} + Ag^{+}$	ج- $Fe^{+2} + Ca^{+2}$	د- Cu^{+2}

٨٢) أثناء انفجار البركان في قاع المحيطات تتصاعد كميات كبيرة من غازات ..... و المسئولة عن تحويل مركبات النحاس الذائبة في الماء إلى أملاح غير قابلة للذوبان في مياه المحيط .

أ- NO_2	ب- CO_3	ج- H_2S	د- HCl

٨٣) ما الرواسب المتكونة عند إمرار غاز H_2S في محلول يحتوي على أيونات K^{+} , Pb^{+2} , Cu^{+2} ؟ .....

أ- CuS , PbS	ب- K_2S , CuS	ج- K_2S , PbS	د- Pb , CuS

٨٤) من الكاتيونات التي يمكن ترسيبها على هيئة كبريتيدات في وسط حمضي ؟ .....

أ- Cu^{+2} , NH_4^{+}	ب- Cu^{+2} , Zn^{+2}	ج- Zn^{+2} , Na^{+}	د- K^{+} , Mg^{+2}

٨٥) أياً من المشاهدات الآتية تعتبر غير صحيحة عند إضافة محلول NaOH إلى محاليل عدة كاتيونات مختلفة ؟ .....

أ- يكون مع كاتيون NH_4^{+} محلول يتصاعد منه غاز رائحته نفاذة بالتسخين
ب- يكون مع كاتيون Fe^{+2} راسب أبيض مخضر يذوب في الزيادة من NaOH
ج- يكون مع كاتيون Al^{+3} راسب أبيض اللون يذوب في الزيادة من NaOH
د- يكون مع كاتيون Cr^{+3} راسب أخضر اللون يذوب في الزيادة من NaOH

٨٦) ما المادة التي لا تتفاعل مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم .....

أ- هيدروكسيد الألومنيوم الصلب	ب- كلوريد الأمونيوم الصلب
ج- محلول كبريتات النحاس II	د- محلول كبريتات الصوديوم

٨٧) يمكن فصل $Fe(OH)_3$ من خليط له مع $Al(OH)_3$ باستخدام .....

أ- $HCl_{(aq)}$	ب- $NaCl_{(aq)}$
ج- $NaOH_{(aq)}$	د- $NH_4Cl + NH_4OH$

٨٨) أياً من التالية تستخدم للتمييز بين محلولي هيدروكسيد الصوديوم و هيدروكسيد الأمونيوم ؟ .....

أ- محلول كلوريد البوتاسيوم	ب- محلول هيدروكسيد الماغنسيوم
ج- محلول كلوريد الألومنيوم	د- محلول كلوريد الكالسيوم

٨٩) يتحول راسب هيدروكسيد الحديد II إلى البني المحمر عند التعرض للهواء بسبب .....

أ- حدوث اختزال بأكسجين الهواء الجوي	ب- سهولة أكسدة أملاح الحديد II في الجو
ج- كاتيون الحديد II أكثر إستقراراً	د- غاز نيتروجين الهواء عامل مؤكسد

٩٠) أضيفت المادة (X) إلى محلول كلوريد الحديد II ثم أضيف إلى الناتج هيدروكسيد صوديوم فتكون راسب بني محمر ، ماذا تتوقع أن تكون المادة (X) ؟ .....

أ- H_2	ب- $K_2Cr_2O_7$	ج- $KMnO_4$	د- (ب) ، (ج) معاً

١٠٠) بالكشف عن أيون الحديد الأكثر إستقراراً بمحلول هيدروكسيد الأمونيوم يتكون راسب .....

أ- بني محمر	ب- أبيض	ج- أبيض مخضر	د- أبيض جيلاتيني

١٠١) يذوب هيدروكسيد الألومنيوم في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ..... ذات الصيغة الكيميائية .....

أ- ميتا ألومينات الصوديوم / $Al(OH)_3$	ب- ميتا ألومينات الصوديوم / $NaAlO_2$
ج- كبريتات الصوديوم / Na_2SO_4	د- كلوريد الصوديوم / NaCl

١٠٢) عند تفاعل كلوريد الألومنيوم مع وفرة من هيدروكسيد الأمونيوم فإنه .....

أ- يتكون راسب بني محمر	ب- يتكون راسب أبيض جيلاتيني
ج- يتكون راسب أبيض مخضر	د- لا يتكون راسب

١٠٣) أي كاتيونات الفلز الآتية لا ينتج راسب عند إضافة بضع قطرات من الأمونيا المائية إلى ملح أو محلول كاتيون الفلز هذا ؟ .....

أ- Zn^{+2}	ب Cr^{+3}	ج- Ca^{+2}	د- Cu^{+2}	هـ- Al^{+3}

١٠٤) أياً من أزواج الكاتيونات الآتية لا يمكن فصلها باستخدام محلول كربونات الصوديوم ؟ .....

أ- NH_4^{+} , Hg^{+}	ب- K^{+} , Mg^{+2}	ج- Cu^{+2} , Na^{+}	د- Pb^{+2} , Ca^{+2}

١٠٥) ما الكاتيونات التي تكون راسب أبيض مع أنيون الكبريتات ؟ .....

أ- Ba^{+2} , Na^{+}	ب- NH_4^{+} , Ca^{+2}	ج- Ba^{+2} , Ca^{+2}	د- Fe^{+2} , Al^{+3}

١٠٦) عند إضافة محلول كربونات الأمونيوم إلى محلول كلوريد الكالسيوم يتكون راسب .....

أ- أحمر	ب- أبيض	ج- أزرق	د- أصفر كناري

١٠٧) العامل المرسب عند معالجة محاليل أملاح الكالسيوم للحصول على راسب هو .....

أ- هيدروكسيد الصوديوم	ب- هيدروكسيد الأمونيوم	ج- كربونات الأمونيوم	د- كبريتات الحديديك

١٠٨) عند إذابة كربونات الكالسيوم في الماء المحتوي على CO_2 يتكون .....

أ- بيكربونات الكالسيوم	ب- أكسيد الكالسيوم	ج- هيدروكسيد الكالسيوم	د- لا يحدث شيء

١٠٩) تكسب كاتيونات الكالسيوم المتطايرة للهب بنزن لون .....

أ- أحمر طوبي	ب- أصفر ذهبي	ج- أحمر قرمزي	د- بني

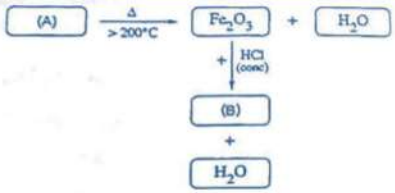
١١٠) عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى ملح صلب يتصاعد غاز عديم اللون يكون سحب بيضاء عند تعرضه لساق مبللة بمحلول النشادر و عند تخفيف الحمض و إضافته إلى محلول الملح تكون راسب أبيض فإن الملح يكون .....

أ- AgI	ب- $AlCl_3$	ج- $CaCl_2$	د- $CaBr_2$

١١١) ما زوج الأيونات الذي يكون راسب أبيض عند إضافة حمض HCl المخفف إلى محاليل أملاحهما ؟ .....

أ- Fe^{+2} , Pb^{+2}	ب- Mg^{+2} , Ag^{+}	ج- Zn^{+2} , Hg^{+}	د- Hg^{+} , Cu^{+}

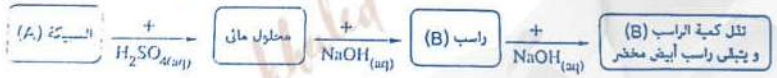
١١٢) من المخطط المقابل :



أي مما يأتي يعتبر صحيحاً بالنسبة للمركبين (B) , (A) ؟

أ- كلاهما يذوب في الماء
ب- كلاهما يتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك
ج- كلاهما يتفاعل مع محلول النشادر
د- كلاهما يحتوي على كاتيونات Fe^{+3}

١١٣) أجريت سلسلة من التفاعلات على سبيكة (A) المكونة من فلزين كما بالمخطط التالي :



ما الفلزين المكونين للسبيكة (A) ؟ .....

أ- نحاس و ألومنيوم	ب- نحاس و حديد	ج- حديد و ألومنيوم	د- خارصين و رصاص

١١٤) تذوب المادة الصلبة (X) في حمض الكبريتيك مكونة محلول عديم اللون (Y) و غاز يحترق بلهب أزرق ، و عند إضافة محلول NaOH إلى المحلول (Y) يتكون راسب أبيض يذوب في وفرة من $NaOH_{(aq)}$ و عند إضافة محلول نترات الباريوم إلى المحلول (Y) يتكون المادة (Z) ، ما اسم المادة (X) و ما لون و صيغة المادة (Z) ؟

الاختيارات	المادة (X)	المادة (Y)
أ	الألومنيوم	راسب أبيض من $BaSO_4$
ب	الكالسيوم	راسب أبيض من $Ba(NO_3)_2$
ج	كبريتات الألومنيوم	محلول مائي من $BaSO_4$
د	كبريتات الكالسيوم	محلول مائي من $BaCl_4$

١١٥) أضيف وفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى كمية محدودة من محلول كبريتات الألومنيوم في أنبوبة اختبار ، ما كل الأيونات الموجودة في أنبوبة الإختبار بعد انتهاء التفاعل ؟ .....

أ- Na^{+} , SO_4^{-2} , Al^{+3} , OH^{-}	ب- Na^{+} , SO_4^{-2} , AlO_2^{-}
ج- Na^{+} , SO_4^{-2} , AlO_2^{-} , OH^{-}	د- Na^{+} , OH^{-} , Al^{+3}

١١٦) يتفاعل محلول هيدروكسيد الأمونيوم مع المحاليل الآتية مكونة راسب لا يذوب في الزيادة من NH_4OH عدا ..

أ- كلوريد الحديد (II)	ب- كلوريد الحديد (III)	ج- كبريتات الألومنيوم	د- كلوريد الخارصين

١١٧) أياً من التفاعلات الآتية لا تحدث مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ؟ .....

أ- يكون أيونات كربونات مع ثاني أكسيد الكربون
ب- يكون أيونات ميتا ألومينات مع هيدروكسيد الألومنيوم
ج- يكون أيونات هيدروكسيل مع محلول كلوريد حديد III
د- لا توجد إجابة صحيحة

١١٨) كل مما يأتي من خواص هيدروكسيد الألومنيوم ما عدا .....

أ- مادة مترددة	ب- يتفاعل مع HCl	ج- يتفاعل مع NH_4OH	د- يتفاعل مع NaOH

١١٩) للحصول على راسب وحيد ذو لون بني محمر من محلول خليط من كاتيوني Fe^{+2} , Fe^{+3} يلزم .....

أ- إضافة مادة مختزلة محمضة ثم وسط قلوي	ب- إضافة مادة مختزلة محمضة ثم وسط حمضي
ج- إضافة عامل مؤكسد محمض ثم وسط قلوي	د- إضافة مادة مؤكسدة محمضة ثم وسط حمضي

١٢٠) يمكن فصل مركب $Fe(OH)_3$ عن مخلوط منه مع مركب $Al(OH)_3$ بإضافة محلول .....

أ- $BaCl_{2(aq)}$	ب- dil.HCl
ج- $NaOH_{(aq)}$	د- $NH_4OH + NH_4Cl$

١٢١) أضيفت وفرة من محلول نترات الفضة إلى خليط من محلولي فوسفات البوتاسيوم و كلوريد البوتاسيوم ، ثم أضيف إلى الناتج وفرة من محلول الأمونيا المركز ، أياً من الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير في كتل رواسب التفاعل المتكونة بمرور الزمن ؟ .....

١٢٢) أجريت ثلاث تجارب على محلول مجهول و سجلت الملاحظات كما بالجدول المقابل . ما الأيونات الموجودة في هذا المحلول المجهول ؟ .....

الكاشف المضاف	الملاحظة
حمض الكبريتيك المخفف	تكون راسب أبيض اللون
محلول النشادر	لم يتكون راسب
محلول نترات الفضة	تكون راسب أبيض اللون

أ- Ca^{+2} , PO_4^{-3}	ب- Ca^{+2} , Cl^{-}	ج- Mg^{+2} , SO_4^{-2}	د- Mg^{+2} , Cl^{-}

١٢٣) خليط كتلته 2 g من ملحي $NaCl$, $NaNO_3$ ، أذيب في الماء لعمل محلول حجمه 250 mL و لزم لترسيب كل أيونات الكلوريد في المحلول 20 mL من محلول نترات الفضة تركيزه 0.05 M ، ما النسبة المئوية الكتلية لكلوريد الصوديوم في الخليط ؟ ..... [Na = 23 , Cl = 35.5]

أ- 1.7 %	ب- 2.9 %	ج- 5.8 %	د- 7.1 %

١٢٤) خليط كتلته 3.725 g من $BaCl_2$, NaCl ، أضيف إليه وفرة من محلول Na_2SO_4 فترسب 2.734 g من كبريتات الباريوم ، ما النسبة المئوية لكلوريد الباريوم في الخليط ؟ .....

[Ba = 137 , Cl = 35.5 , S = 32 , O = 16]

أ- 43.18 %	ب- 65.52 %	ج- 73.4 %	د- 82.28 %

١٢٥) أذيب 2 g من كلوريد الصوديوم غير النقي في الماء و أضيف إليه وفرة من محلول نترات الفضة فترسب 4.628 g من كلوريد الفضة . ما النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في العينة ؟ .....

[Na = 23 , Cl = 35.5 , Ag = 107.88]

أ- 64.4 %	ب- 74.4 %	ج- 84.4 %	د- 94.4 %

١٢٦) عينة (X) من ملح كلوريد الصوديوم ، تمثل الشوائب 50 % من كتلتها ، و عند إذابتها في الماء تكون محلول و عند إضافة محلول نترات الفضة بوفرة إليه تكون راسب كتلته 8.5 g ، ما كتلة العينة (X) ؟ .....

[Na = 23 , Cl = 35.5 , Ag = 107.88]

أ- 6.93 g	ب- 7.2 g	ج- 8 g	د- 10 g

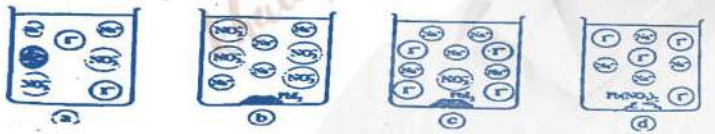
١٢٧) تم خلط 0.75 L من محلول كربونات الصوديوم 4 M مع 2 L من محلول حمض كبريتيك 2 M ، و بناءاً عليه فإنه يتبقى ..... جرام من مادة ..... بدون تفاعل .

أ- 106 / كربونات الصوديوم	ب- 212 / كربونات الصوديوم
ج- 98 / حمض الكبريتيك	د- 196 / حمض الكبريتيك

١٢٨) المحلول الناتج من إضافة 0.5 L من محلول HCl تركيزه 0.4 M إلى حجم مماثل من محلول الصودا الكاوية تركيزه 0.2 M يكون .....

أ- حامضي	ب- قاعدي	ج- متعادل	د- حامضي أو قاعدي

١٢٩) أيا من الأشكال الآتية يعبر عن ناتج تفاعل خليط من 0.331 g من نترات الرصاص (II) مع 125 mL من محلول يوديد الصوديوم تركيزه 0.1 M ؟ ..... [$Pb(NO_3)_2$ = 331 g / mol]



١٣٠) أذيب 0.06 g من قاعدة أحادية الهيدروكسيل في الماء لعمل محلول حجمه 25 mL و قد تم استهلاك هذا المحلول في معايرة 15 mL من حمض أحادي البروتون تركيزه 0.1 M ، ما الكتلة المولية للقاعدة المستخدمة ؟

أ- 40 g / mol	ب- 56 g / mol	ج- 60 g / mol	د- 98 g / mol

١٣١) عينة كتلتها 1.41 g من كربونات الصوديوم تحتوي على شوائب من كلوريد الصوديوم أضيف إليها 35 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.5 M و لمعادلة باقي الحمض المتبقي بدون تفاعل استخدم 15 mL من محلول هيدروكسيد صوديوم تركيزه 0.14 M ، ما النسبة المئوية لكلوريد الصوديوم في العينة ؟ .....

[Na = 23 , C = 12 , O = 16]

أ- 43.27%	ب- 56.77 %	ج- 86.54 %	د- 90.24 %

١٣٢) عينة غير نقية من الحجر الجيري كتلتها 5 g تحتوي على شوائب من الرمل ، أضيف إليها 100 mL من حمض هيدروكلوريك 1 M ، و بمعادلة الفائض من الحمض بعد إتمام التفاعل لزم 60 mL من هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M ، فإن النسبة المئوية للشوائب في العينة تساوي .....

[Ca = 40 , C = 12 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5]

أ- 1 %	ب- 3 %	ج- 6 %	د- 8 %

١٣٣) كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في محلول حجمه 250 mL ، بحيث يتعادل 25 mL من هذا المحلول مع 50 mL من محلول حمض الكبريتيك تركيزه 0.025 M تساوي ..... g .

[NaOH = 40 g / mol]

أ- 1 g	ب- 2 g	ج- 10 g	د- 20 g

١٣٤) عينتان من حمض الكبريتيك ، تركيز الثانية ضعف تركيز الأولى ، استخدم 20 mL من العينة الأولى لمعايرة 16 mL من محلول مولاري لكربونات الصوديوم ، كم يكون حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.1 M اللازم لمعايرة 15 mL من محلول العينة الثانية ؟ .....

أ- 320 mL	ب- 480 mL	ج- 170 mL	د- 400 mL

١٣٥) يخلط حجمين متساويين من محلولي حمض الكبريتيك و هيدروكسيد الصوديوم لهما نفس التركيز ، يصبح لون الخليط ..... بإضافة قطرتين من دليل أزرق بروموثيمول .

أ- أزرق	ب- أصفر	ج- أخضر فاتح	د- أحمر

١٣٦) كتلة $Mg(OH)_2$ اللازمة لمعادلة 12 mL من حمض HCl تركيزه 0.13 M تساوي .....

أ- 0.2465 g	ب- 0.045 g	ج- 0.986 g	د- 1.972 g

١٣٧) أضيف 250 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 3 M إلى 350 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 2 M ، ما تركيز المحلول الناتج ؟ .....

أ- 1.15 M	ب- 2.42 M	ج- 2.5 M	د- 2.9 M

١٣٨) يتعادل 0.45 g من حمض معدني كتلته المولية 90 g / mol تماماً مع 20 mL من محلول KOH تركيزه 0.5 M ، ما عدد ذرات الهيدروجين في الجزيء الواحد من هذا الحمض ؟ .....

أ- 1	ب- 2	ج- 3	د- 4

١٣٩) ما عدد مولات ماء القبلم الموجودة في المول الواحد من بللورات كبريتات الخارصين المتهدرتة (كتلته المولية = 287.4 g / mol) ؟ ..... [Zn = 65.4 , S = 32 , O = 16 , H = 1]

أ- 5 mol	ب- 6 mol	ج- 7 mol	د- 8 mol

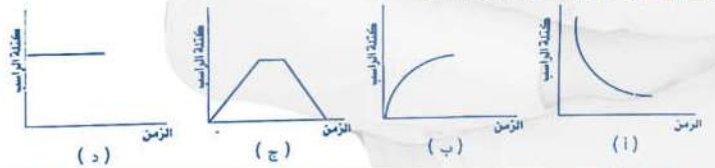
١٤٠) عينة من صودا الغسيل $Na_2CO_3.10H_2O$ كتلتها 2.86 g سُخنت بشدة في بوتقة إلى أن ثبتت كتلتها ، فإذا علمت أن الكتلة المولية لكل من $NaCO_3$ تساوي 106 g / mol ، H_2O تساوي 18 g / mol ، ما مقدار النقص في كتلة العينة بعد التسخين الشديد و ثبات الكتلة ؟ .....

أ- 0.7 g	ب- 1.8 g	ج- 1.87 g	د- 2.09 g

١٤١) الترتيب الصحيح لثبات الأحماض التالية هو .....

أ- النيتريك < الهيدروكلوريك < النيتروز < الكبريتيك
ب- الكبريتيك > النيتريك = الهيدروكلوريك > النيتروز
ج- النيتروز < الهيدروكلوريك < الكبريتيك < النيتريك
د- النيتريك < الهيدروكلوريك < الكبريتيك < الفوسفوريك

١٤٢) أي الأشكال البيانية الآتية تعبر عن العلاقة بين كتلة الراسب الصلب و زمن إمرار غاز CO_2 في محلول ماء الجير الرائق لفترة طويلة ؟ .....



١٤٣) مخلوط صلب من أملاح بيكربونات الصوديوم و كبريتات الصوديوم و نترات الصوديوم ، ما الغاز (الغازات) الناتج عن إضافة حمض HI المخفف إليه ؟ .....

أ- CO_2 فقط	ب- NO_2 فقط
ج- NO_2 , CO_2 فقط	د- SO_2 , NO_2 , CO_2

١٤٤) تبعاً لنواتج التفاعلين المقابلين :

* $X + HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil}$ غاز (Y) عديم اللون كريه الرائحة

* $Y + (CH_3COO)_2Pb_{(aq)} \longrightarrow$ مادة صلبة سوداء اللون

أياً مما يأتي يعبر عنهم كل من أنيون المركب (X) و الغاز (Y) ؟ .....

الاختيارات	أنيون المركب (X)	الغاز (Y)
أ	SO_3^{-2}	SO_2
ب	Cl^-	HCl
ج	S^{-2}	H_2S
د	CO_3^{-2}	CO_2

١٤٥) من المعادلة الأيونية المقابلة : $MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$

، نستنتج أن برمنجانات البوتاسيوم تعمل في .....

أ- الوسط الحامضي كعامل مختزل	ب- الوسط المتعادل كعامل مختزل
ج- الوسط الحامضي كعامل مؤكسد	د- الوسط القاعدي كعامل مؤكسد

١٤٦) أضيف حمض الهيدروكلوريك إلى ملح (X) فتصاعد غاز يحول لون ورقة مبللة بمحلول ثنائي كرومات البوتاسيوم المحمض من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر و عند إضافة محلول نترات الفضة إلى المحلول الناتج تكون راسب أبيض يتحول إلى اللون البنفسجي في ضوء الشمس ، ما الملح (X) ؟ .....

أ- كبريتيت الصوديوم	ب- كبريتيت الفضة	ج- نيتريت الفضة	د- كلوريد الصوديوم

١٤٧) يتفاعل محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم المحمض مع محلول KI و ينطلق اليود الذي يمكن معايرته بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم ، أياً من التالية غير صحيحة طبقاً للمعادلات التالية :

$K_2Cr_2O_7 + 14HCl + 6\ KI \longrightarrow 8KCl + 2\ CrCl_3 + 7\ H_2O + 3\ I_2$

$2\ Na_2S_2O_3 + I_2 \longrightarrow 2\ Na_2S_4O_6 + 2\ NaI$

أ- تختزل ثنائي كرومات البوتاسيوم للون الأخضر في التفاعل الأول
ب- يحدث تغيير لوني في التفاعلين الأول و الثاني
ج- تتأكسد مجموعة الثيوكبريتات في التفاعل الثاني
د- محلول اليود عامل مختزل قوي جداً

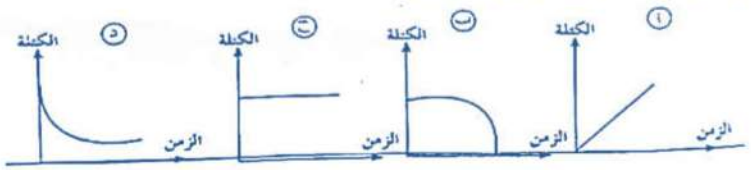
١٤٨) المحلول المائي الذي يذيب راسب كلوريد الفضة هو .....

أ- $HCl_{(aq)}$	ب- $H_2SO_{4(aq)}$	ج- $HNO_{3(aq)}$	د- الأمونيا

١٤٩) أياً من المعادلات الآتية تعبر عن التفاعل الكلي بين حمض الكبريتيك المركز مع ملح بروميد الصوديوم ؟ .....

أ-	$2NaBr_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HBr$
ب-	$2NaBr_{(s)} + H_2SO_{4(L)} \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HBr$
ج-	$2NaBr_{(s)} + 2H_2SO_{4(L)} \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2\ H_2O_{(L)} + SO_{2(g)} + Br_{2(v)}$
د-	$2NaBr_{(s)} + 2H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2\ H_2O_{(L)} + SO_{2(g)} + Br_{2(v)}$

١٥٠) يعبر الشكل ..... عن إضافة كمية وفيرة من محلول النشادر المركز لمخلوط ثلاث رواسب للفضة تحتوي على أنيونات الكلوريد و البروميد و اليوديد .



١٥١) أياً من الإختيارات الآتية تعبر عن التجارب المناسبة للكشف عن محلول كبريتات النحاس (II) ؟ .....

الاختيارات	بإضافة حمض HCl	بإضافة محلول NaOH	بإضافة محلول $AgNO_3$	بإضافة محلول $Ba(NO_3)_2$
أ	√	×	√	×
ب	√	×	×	√
ج	×	√	√	×
د	×	√	√	√

١٥٢) لدينا مخلوط من مركبي $FeSO_4 + CuCl_2$ أنسب الطرق لفصل أيونات الغازات في هذا المخلوط بإستخدام التحليل الكيفي هي .....

أ- إضافة محلول NH_4OH ليترسب $Fe(OH)_3$ فقط
ب- إضافة محلول NH_4OH ليترسب $Cu(OH)_3$ فقط
ج- إضافة قطرات من HCl مخفف ثم إمرار $H_2S_{(g)}$ ليترسب CuS فقط
د- إضافة قطرات من HCl مخفف ثم إمرار $H_2S_{(g)}$ ليترسب FeS فقط

١٥٣) الجدول الآتي يوضح نتائج تجربتين على المحلول المائي للمركب (X) :

التجربة	الملاحظة
عند إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إليه	يتكون راسب أبيض لا يذوب في المزيد من NH_4OH
عند إضافة محلول نترات الفضة إليه	يتكون راسب أبيض يذوب في محلول NH_4OH

ما المركب (X) ؟ .....

أ- كلوريد الألومنيوم	ب- يوديد الألومنيوم	ج- كلوريد النحاس II	د- يوديد الصوديوم

١٥٤) أي من التفاعلات الآتية صحيح ؟ .....

(A) $CaCl_2 + H2SO_4 \longrightarrow CaSO_4 + 2HCl$

(B) $NaNO_3 + HCl \longrightarrow NaCl + HNO_3$

(C) $K_2SO_4 + 2HCl \longrightarrow 2KCl + H_2SO_4$

أ- التفاعلين (A) , (B) فقط	ب- التفاعلين (A) , (C) فقط
ج- التفاعلين (C) , (B) فقط	د- لا توجد إجابة

١٥٥) عند إضافة محلول ملح يحتوي على كاتيونات الصوديوم إلى محلول ملح آخر يحتوي على كاتيونات الفضة يتكون راسب أصفر اللون ، ما اسم المجموعتين اللتين ينتمي إليهما الشق الموجب و الشق السالب في هذا الراسب ؟ .....

الاختيارات	مجموعة الشق الموجب	مجموعة الشق السالب
أ	المجموعة التحليلية الثانية	مجموعة حمض H_2SO_4 المخفف
ب	المجموعة التحليلية الأولى	مجموعة حمض HCl المخفف
ج	المجموعة التحليلية الخامسة	مجموعة محلول $BaCl_2$
د	المجموعة التحليلية الأولى	مجموعة حمض H_2SO_4 المركز

١٥٦) في الشكل المقابل أدى تجارب التحليل الالكيميائي ، ادرس الشكل ثم أجب :

جميع الاختيارات الآتية تعد صحيحة ما عدا .....

أ- الملح A يحتوي على أيونات الحديد II	ب- محلول الملح B يحتوي على أيونات الحديد III
ج- الفلز C يحتمل أن يكون الخارصين Zn	د- الفلز C يحتمل أن يكون النحاس Cu

١٥٧) في إحدى التجارب المعملية تم خلط 4 mL من محلول كلوريد الحديد III تركيزه 1 mol مع 4 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 1 M ، ما الذي يمكن ملاحظته عند انتهاء التفاعل ؟ .....

أ- تكون راسب بني محمر في راسب عديم اللون	ب- تكون راسب أبيض مخضر
ج- تكون راسب بني محمر في محلول أصفر باهت	د- تكون راسب أبيض مخضر في محلول عديم اللون

١٥٨) في الملح المتهدرت ($MCl_2.XH_2O$) و الذي يرتبط فيه 0.1 mol من الملح الغير متهدرت مع 3.6 g من الماء ، إذا علمت أن الكتلة المولية للملح المتهدرت = 147 g / mol ، فإن الكتلة الذرية للفلز M تساوي ..... [Cl = 35.5 , O = 16 , H = 1]

أ- 137 u	ب- 40 u	ج- 56 u	د- 24 u

١٥٩) إذا أعطت عينة من كبريتات النحاس المتهدرت [$CuSO_4.5H_2O$] راسب من كبريتيد النحاس II عند إمرار غاز H_2S في محلولها و كانت :

- كتلة بوتقة التجفيف و هي فارغة = 12.2 g
- كتلة البوتقة و بها كبريتيد النحاس II بعد التجفيف = 13.155 g

كم تكون : أولاً : كتلة كبريتات النحاس المتهدرتة تساوي .....

أ- 2.1 g	ب- 2.5 g	ج- 3 g	د- 3.5 g

أولاً : كتلة النحاس في العينة تساوي .....

أ- 0.5 g	ب- 0.56 g	ج- 0.635 g	د- 0.77 g

١٦٠) أضيف 12.5 mL من الماء المقطر إلى 50 mL من حمض كبريتيك تركيزه 4.9 g / L ، ما هي مولارية المحلول الناتج ؟ ..... [H2SO4 = 98 g / mol]

أ- 0.05 M	ب- 0.025 M	ج- 0.04 M	د- 0.02 M

١٦١) ما مجال التحليل الكيميائي المستخدم في تقدير الصيغة الكيميائية لمستحضر دوائي مستخلص من النبات ؟

أ- مجال الزراعة	ب- مجال الطب	ج- مجال الصناعة	د- مجال البيئة

١٦٢) أي مما يلي يدل على تطبيقات التحليل الكيميائي ؟ .....

الاختيارات	يدخل عنصري S , Fe في تركيب كبريتيد الحديد (II)	تتغير كثافة سبيكة من الذهب و الفضة بتغير نسب مكوناتها
أ	تحليل كيفي	تحليل كيفي
ب	تحليل كيفي	تحليل كمي
ج	تحليل كمي	تحليل كيفي
د	تحليل كمي	تحليل كمي

١٦٣) عند إضافة حمض H_2SO_4 المخفف البارد إلى خليط ، تكون غاز عديم اللون و الرائحة .

ما الأنيون المحتمل وجوده في هذا الخليط ؟ .....

أ- الكبريتات	ب- الكلوريد	ج- النيتريت	د- الكربونات

١٦٤) أجريت عدة تجارب للكشف عن محلول كربونات البوتاسيوم و سجلت الملاحظات في الجدول التالي :

	التجربة	الملاحظة
(1)	إضافة حمض هيدروكلوريك مخفف	حدوث فوران
(2)	إضافة محلول نترات الباريوم	عدم حدوث تفاعل
(3)	إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم	عدم حدوث تفاعل
(4)	إضافة محلول كلوريد الماغنسيوم	تكون راسب أبيض

ما التجربة التي يلزم إعادتها نتيجة خطأ الملاحظة ؟ .....

أ- التجربة (1)	ب- التجربة (2)	ج- التجربة (3)	د- التجربة (4)

١٦٥) أي من الأنيونات الآتية لا يكون راسب مع محلول $AgNO_3$ ؟ .....

أ- Br^-	ب- HCO_3^-	ج- PO_4^{-3}	د- CO_3^{-2}

١٦٦) أنيون الملح الناتج من إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون في ماء الجير الرائق لمدة طويلة يمكن الكشف عنه باستخدام

أ- محلول كبريتات الماغنيسيوم على البارد	ب- محلول هيدروكسيد الصوديوم
ج- محلول كبريتات الماغنسيوم	د- ثاني كرومات البوتاسيوم

١٦٧) من المعادلة الأيونية التالية :

$$3SO_{3(aq)}^{-2} + Cr_2O_{7(aq)}^{-2} + 8H_{(aq)}^{+} \longrightarrow 3SO_{4(aq)}^{-2}\ 2Cr_{(aq)}^{+3} + 4H_2O_{(L)}$$

كل مما يلي يعد صحيحاً ، عدا .....

أ- يتغير لون المحلول من اللون البرتقالي إلى اللون الأخضر
ب- أنيون SO_3^{-2} يقوم بدور العامل المختزل
ج- أيونات H^+ مصدرها حمض الكبريتيك المركز
د- تتغير حالة تأكسد الكروم من 2- إلى 3+

١٦٨) يتفاعل محلول الملح ENO_3 مع محلول كبريتيد الصوديوم مكوناً راسب أسود اللون ، فإذا كان تركيز أيونات NO_3^- في محلول ENO_3 يساوي 0.1 M ، ما الفلز (E) و ما تركيز أيوناته في محلول ENO_3 ؟ .....

الاختيارات	الفلز (E)	تركيز أيونات الفلز
أ	Ag	0.2 M
ب	Pb	0.2 M
ج	Ag	0.1 M
د	Pb	0.1 M

١٦٩) عند إمرار الغاز (1) في المحلول (2) لا يحدث تغير لوني . أي مما يلي يعبر عن الغاز (1) و المحلول (2) ؟ .....

الاختيارات	الغاز (1)	المحلول (2)
أ	CO_2	$Ca(OH)_2$
ب	SO_2	$K_2Cr_2O_7 / H^+$
ج	H_2S	$(CH_3COO)_2Pb$
د	NH_3	NaOH

١٧٠) بالون يحتوي على 0.02 L من غاز NO و 0.01 L من غاز O_2 . ما حجم البالون في نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة بعد انتهاء التفاعل ؟ .....

أ- 0.05 L	ب- 0.03 L	ج- 0.02 L	د- 0.01 L

١٧١) عند تفاعل أي من المادتين (X) , (Y) مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يتصاعد غاز يؤدي إمراره في :

- محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمض إلى تحول لونه البرتقالي إلى اللون الأخضر
- محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمض إلى زوال لونه البنفسجي .

ما الأنيونين الموجودين في كل من المادتين (X) , (Y) ؟ .....

الاختيارات	أنيون المادة (X)	أنيون المادة (Y)
أ	الكبريتيت	الكبريتيد
ب	الكبريتيد	النيتريت
ج	الكبريتيت	النيتريت
د	الكبريتيد	البيكربونات

١٧٢) المحلول (X) يستخدم ككاشف أساسي لأنيوني الكلوريد و البروميد ، و عند تفاعله مع وفرة من برادة الحديد تتكون أيونات .....

أ- Fe^{+2} , SO_4^{-2}	ب- Fe^{+2} , Cl^-
ج- Fe^{+2} , Fe^{+3} , SO_4^{-2}	د- Fe^{+2} , Fe^{+3} , Cl^-

١٧٣) في التفاعل الكيميائي المعبر عنه بالمعادلة التالية : $2AgNO_3 + BaCl_2 \longrightarrow 2AgCl + Ba(NO_3)_2$

أي مما يلي يعبر عن ذوبانية الأملاح المتفاعلة و الناتجة من التفاعل في الماء ؟

الاختيارات	تذوب في الماء	لا تذوب في الماء
أ	نترات الفضة	كلوريد الباريوم / نترات الباريوم / كلوريد الفضة
ب	نترات الفضة / كلوريد الباريوم	نترات الباريوم / كلوريد الفضة
ج	نترات الفضة / كلوريد الباريوم / نترات الباريوم	كلوريد الفضة
د	نترات الفضة / كلوريد الباريوم / كلوريد الفضة	نترات الباريوم

١٧٤) يمكن التمييز بين محلول كربونات الصوديوم و محلول كلوريد الصوديوم باستخدام .....

أ- حمض النيتريك المخفف	ب- محلول هيدروكسيد الصوديوم
ج- محلول هيدروكسيد الأمونيوم	د- محلول نترات الرصاص (II)

١٧٥) يعبر عن تفاعل أحد الهالوجينات مع محلول مائي من أيونات البروميد بالمعادلة الأيونية التالية :

$$X_2 + 2Br^-_{(aq)} \longrightarrow 2X^-_{(aq)} + Br_{2(L)}$$

أي مما يلي يعبر عن التفاعل الحادث ؟ .....

الاختيارات	X_2	التغير في لون المحلول	التفسير
أ	الكلور	من بني إلى عديم اللون	X_2 عامل مؤكسد
ب	الكلور	من عديم اللون إلى أحمر	Br^- يتأكسد
ج	اليود	من بني إلى أحمر	X_2 يُختزل
د	اليود	من عديم اللون إلى بني	Br^- عامل مختزل

١٧٦) ما التغير اللوني الحادث عند أكسدة محلول يوديد البوتاسيوم بمحلول $KMnO_4$ المحمض و عند اختزال محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمض بغاز SO_2 ؟ .....

الاختيارات	التحول اللوني الحادث في عملية الأكسدة	التحول اللوني الحادث في عملية الاختزال
أ	من البنفسجي إلى عديم اللون	من الأخضر إلى البرتقالي
ب	من البنفسجي إلى عديم اللون	من البرتقالي إلى الأخضر
ج	من عديم اللون إلى البنفسجي	من الأخضر إلى البرتقالي
د	من عديم اللون إلى البنفسجي	من البرتقالي إلى الأخضر