

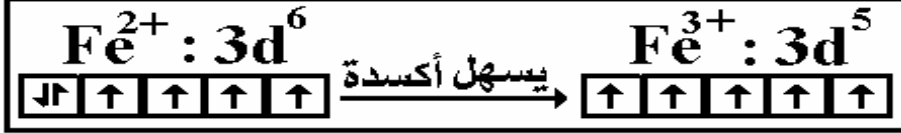
مراجعة الباب الخامس

أولاً علل لما يأتي

(١) إستخدام سبيكة الغرومنجنيز فى المحول الأوكسجينى لإنتاج الصلب
* لكى تتحد بالأوكسجين الزائد فتمنع تكون الفقاعات الغازية داخل الصلب

(٢) تعتبر العناصر الإنتقالية عوامل حفز مثالية
* بسبب وجود إلكترونات فى المستوى الفرعى (d) والتي ترتبط بجزيئات المتفاعلات فيزداد تركيزها على سطح الفلز فيزداد فرص التصادم فيزداد معدل التفاعل

(٣) يسهل أكسدة أيون حديد II إلى أيون حديد III
* التركيب الألكترونى لذرة الحديد $(26 \text{ Fe}) : 18 (\text{Ar}) 4S^2, 3d^6$ وعند أكسدة أيون حديد II إلى أيون حديد III يصبح المستوى الفرعى $(3d^5)$ نصف مكتمل أى أقرب للإستقرار



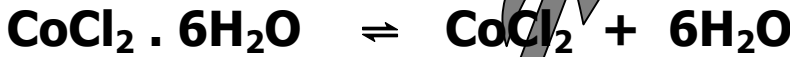
(٤) عند تسخين أكسالات حديد II بمعزل عن الهواء لا يتكون أكسيد حديد III
* بسبب تكون أول أكسيد الكربون وهو مختزل قوى يمنع تكون أكسيد حديد III

تسخين بمعزل عن الهواء



(٥) الكروم يقاوم فعل العوامل الجوية رغم نشاطه الكيمائى
* لأنه يتأكسد فى الهواء مكوناً طبقة أكسيد الفلز غير المسامية حجم جزيئاتها أكبر من حجم ذرات الفلز فتعزل باقى الفلز عن فعل العوامل الجوية

(٦) يستخدم كلوريد الكوبالت II المتهدرت فى الحبر السرى
* لأن لونه وردي فاتح لا يظهر عند إستخدامه فى الكتابة ، وعند تعرضه للحرارة يفقد الماء ويتحول إلى غير متهدرت لونه أزرق فتظهر الكتابة



(٧) شذوذ التركيب الألكترونى لكل من الكروم (٢٤) ، والنحاس (٢٩)
* لأن ذرة العنصر الإنتقالى تكون أقرب للإستقرار عندما يكون المستوى الفرعى (d) -
أ) نصف مكتمل كما فى حالة ذرة الكروم $24\text{Cr} : 18 (\text{Ar}) 4S^1, 3d^5$
ب) مكتمل كما فى حالة ذرة النحاس $29\text{Cu} : 18 (\text{Ar}) 4S^1, 3d^{10}$

(٨) تتميز العناصر الإنتقالية بتعدد حالات تأكسدها
* بسبب تتابع خروج الألكترونات من المستويين الفرعيين $(4S, 3d)$ والمتقاربين فى الطاقة

(٩) يفضل التيتانيوم عن الألومنيوم في صناعة الصواريخ والطائرات الأسرع من الصوت
* لأنه يحتفظ بمتانته في درجات الحرارة المرتفعة

(١٠) يستخدم كلوريد الكوبالت II الغير متهدرت الأزرق في التنبؤات الجوية
* حيث تظلي به أوراق خاصة وعندما يصبح لونها وردي فهذا يعنى إرتفاع الرطوبة وإحتمال سقوط الأمطار

(١١) تتميز العناصر الإنتقالية بإرتفاع درجات إنصهارها وغلبيانها
* بسبب إشتراك إلكترونات المستويين الفرعيين (d , S) فى تكوين الرابطة الفلزية فتكون قوية

(١٢) كبريتات حديد III مادة بارامغناطيسية بينما كبريتات الخارصين مادة ديا مغناطيسية
* كبريتات حديد III مادة بارامغناطيسية بسبب وجود خمسة إلكترونات مفردة فى أوربيتالات المستوى الفرعى (3d) ينتج عن دورانها مجالات مغناطيسية تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي وكبريتات الخارصين مادة ديا مغناطيسية بسبب إزدواج جميع إلكترونات (3d)

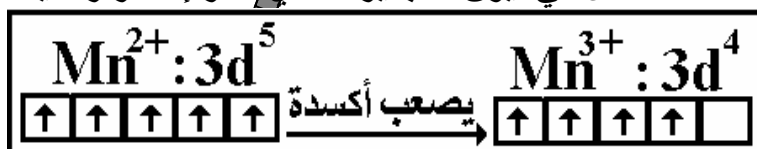
(١٣) بعض مركبات العناصر الإنتقالية أظهر ملونة
* بسبب وجود إلكترونات مفردة فى أوربيتالات المستوى الفرعى (d) والتي تمتص طاقة بعض ألوان الضوء الأبيض لإثارته بينما باقى الضوء يعطينا إحساس باللون الذي يسمى باللون المتمم

(١٤) يتكون نوعان من الأملاح عند تفاعل أكسيد الحديد المغناطيسي مع الأحماض
* لأن أكسيد الحديد الأسود يعتبر أكسيد مختلط من أكسيد حديد III وأكسيد حديد II لذلك عند تفاعله مع حمض الكبريتيك المركز ينتج كبريتات حديد II ، III معا



(١٥) جميع عناصر (3d) تشترك فى حالة التأكسد (+2) ، ماعدا السكندنيوم (+3) فقط .
* جميع عناصر (3d) تشترك فى حالة التأكسد (+٢) نتيجة فقد إلكترونى المستوى الفرعى (4S) الأبعد عن النواة ، بينما السكندنيوم له حالة التأكسد (+3) فقط حتى يكون المستوى الفرعى (3d⁰) فارغ فيصبح أيون السكندنيوم (Sc³⁺) أكثر إستقراراً .

(١٦) يصعب أكسدة أيون منجنيز II إلى أيون منجنيز III .
* التركيب الألكترونى لذرة المنجنيز 18 (Ar) 4S² , 3d⁵ : 25 Mn حيث المستوى الفرعى (3d⁵) نصف مكتمل في أيون منجنيز II أي أكثر إستقرار فيصعب أكسدته



(١٧) يصعب الحصول على أيون السكندنيوم (+2)
* لأن ذلك سوف يؤدي إلى كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات .

- (١٨) حالات التأكسد الشائعة للحديد في مركباته هي (+٣) وللتيتانيوم (+٤) وللخارصين (+٢) * لأن المستوى الفرعى (d) يكون نصف ممتلئ في أيون حديد III ويكون فارغ في أيون التيتانيوم (Ti^{4+}) ويكون ممتلئ في أيون الخارصين (Zn^{2+}) وفي الحالات الثلاثة يكون الأيون أكثر إستقراراً
- (١٩) النقص في الحجم الذرى يكون صغير جداً بزيادة العدد الذرى فى السلسلة الإنتقالية الأولى * بسبب قوة التنافر بين الإلكترونات التى تضاف إلى أوربيتالات المستوى الفرعى (d) والتى تقلل من تأثير قوة جذب النواة الناتج من إضافة الشحنات الموجبة .
- (٢٠) يصعب أكسدة عناصر نهاية السلسلة الإنتقالية الأولى مثل النحاس فى الظروف العادية * لأنه بزيادة العدد الذرى فى السلسلة الإنتقالية الأولى يقل الحجم الذرى فيزداد جهد التأين
- (٢١) تزايد كثافة عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى بزيادة العدد الذرى * لأن الكتلة الذرية تزداد من السكنديووم حتى النحاس بينما النقص فى نصف القطر الذرى يكون بسيط (حيث الكثافة تتناسب طردياً مع الكتلة عند ثبوت الحجم)
- (٢٢) أيون السكنديووم III ديا مغناطيسى بينما أيون التيتانيوم II بارا مغناطيسى . * لأنه فى أيون السكنديووم III يكون المستوى الفرعى $(3d^0)$ فارغ ، بينما فى أيون التيتانيوم II يكون المستوى الفرعى $(3d^2)$ أى يحتوى على إلكترونات مفردة ينتج عن دورانها المغزلى مجال مغناطيسى يتأثر بالمجال المغناطيسى الخارجى
- (٢٣) بعض المركبات تظهر غير ملونة * وذلك بسبب إزدواج جميع إلكترونات المستوى الفرعى (d^{10}) أو يكون فارغ (d^0) أو أن الألكترونات المفردة تكون فى أوربيتالات المستويات الفرعية (P, S) وهى تحتاج لإثارها إلى طاقة أعلى من الموجودة فى الضوء الأبيض .
- (٢٤) فلزات العملة وهى النحاس (٢٩) والفضة (٤٧) والذهب (٧٩) عناصر إنتقالية. * لأن المستوى الفرعى (d) للفلزات الثلاثة فى حالات التأكسد (+٢) أو (+٣) يكون (d^9) أو (d^8) أى غير ممتلئ لذلك تعتبر فلزات العملة عناصر إنتقالية
- (٢٥) فلزات الخارصين (٣٠) والكادميوم (٤٨) والزنبق (٨٠) لاتعتبر عناصر إنتقالية * لأن المستوى الفرعى (d) للفلزات الثلاثة ممتلئ بالإلكترونات (d^{10}) فى حالتها الذرية وأيضاً فى حالة تأكسدها الوحيدة (+٢) لذلك فلزات الخارصين والكادميوم والزنبق لاتعتبر عناصر إنتقالية
- (٢٦) يجب إجراء عمليات تجهيز خامات الحديد قبل إحتزاله بالأفران * لزيادة نسبة الحديد فى الخام بالتخلص من معظم الشوائب وتحسين خواصه الفيزيائية
- (٢٧) دورة الغازات المختزلة دورة مغلقة فى فرن مدركس * لأن الغازات الناتجة من عملية الإختزال وهى (CO_2, H_2O) يتم تبريدها وتنقيتها ثم إمرارها مع كمية أخرى من الغاز الطبيعى على العامل الحفر لينتج خليط من الغازات المختزلة (CO, H_2) مرة أخرى

(٢٨) أهمية مرور الحديد بمرحلة إنتاج الصلب

* لأن مرحلة إنتاج الصلب يتم فيها التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من أفران الإختزال ثم إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة حسب الأغراض الصناعية

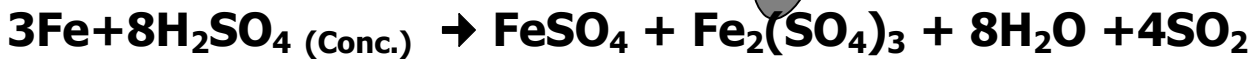
(٢٩) شحنة المحول الأكسجيني من الحديد الغفل المنصهر الناتج مباشرة من الفرن العالى
* لتوفير الطاقة اللازمة لإعادة صهره مرة أخرى

(٣٠) يتم نفخ الأكسجين تحت ضغط عالى من خلال ماسورة أعلى فوهة المحول الأكسجيني
* حتى يتقعر سطح الحديد المنصهر فتزداد المساحة المعرضة للتفاعل

(٣١) عند تفاعل (HCl) مع فلز الحديد نحصل على كلوريد حديد II ولانحصل على كلوريد حديد III
* بسبب تكون غاز الهيدروجين وهو عامل مختزل قوى يمنع تكون أيونات حديد III



(٣٢) يتفاعل فلز الحديد مع حمض الكبريتيك المركز وينتج ملحي حديد II، III معاً .
* لأن حمض الكبريتيك المركز الساخن يؤكسد الحديد أولاً إلى أكسيد حديد مغناطيسي وهو أكسيد مختلط من أكسیدی حديد II، III معاً



(٣٣) لا يتفاعل فلز الحديد مع حمض النيتريك المركز .
* لأن حمض النيتريك المركز يسبب خمولاً للحديد نتيجة تكون طبقة الأكسيد غير المسامية على سطحه تمنعه من إستمرار التفاعل

(٣٤) يتفاعل الحديد مع الكلور ويعطى كلوريد حديد III ولا ينتج كلوريد حديد II
* لأن الكلور عامل مؤكسد قوى



(٣٥) يستخدم النيكل في صناعة الأوعية لحفظ فلوريد الهيدروجين
* لأنه لا يتأثر بالأحماض أو القلويات

(٣٦) يفضل إستخدام سبائك الحديد عن الحديد النقي في الصناعة
* لأن الفلز النقي ليس له إستخدامات هامة ولذلك يضاف إليه عناصر أخرى لإكسابه صفات جديدة مرغوبة .

(٣٧) تزايد قيم العزم المغناطيسي للعناصر الإنتقالية بزيادة العدد الذري
* لأنه بزيادة العدد الذري لعناصر السلسلة يزداد عدد الإلكترونات المفردة في المستوي الفرعي (d) حتى نصل لأقصى عزم في عنصر (^{25}Mn) ثم تتناقص بعد ذلك بسبب ازدواج الإلكترونات

ثانياً ما المقصود بكل مما يأتي**(١) العنصر الانتقالي**

العنصر الذي تكون فيه الأوربيتالات (d) أو (f) مشغولة بالإلكترونات ولكن غير ممتلئة سواء في الحالة الذرية أو في أي حالة من حالات تأكسده

(٢) التليد

عملية تجميع حبيبات الخام المسحوقة لتصبح في صورة أحجام أكبر تناسب عملية الإختزال

(٣) التكسير

عملية تحويل الخام إلى أحجام صغيرة يسهل إختزالها

(٤) التحميص

عملية تسخين خامات الحديد بشدة في الهواء

(٥) المواد البارامغناطيسية

مواد تتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجى بسبب وجود إلكترونات مفردة في أوربيتالات d ينتج عن دورانها مجالات مغناطيسية تتجاذب مع المجال الخارجى

(٦) الدولومت

الخام الموجود كبطانة في المحول الأكسجينى

(٧) المواد الدايا مغناطيسية

مواد تتنافر مع المجال المغناطيسى الخارجى بسبب إزدواج جميع الإلكترونات فى أوربيتالات المستوى الفرعى (d)

(٨) الحديد الغفل

الحديد الناتج من الفرن العالى ويحتوى على ٩٥ ٪ حديد وحوالى ٤ ٪ كربون ، ١ ٪ شوائب

(٩) السبكة

مخلوط من فلزين أو أكثر أو بين فلز ولافلز بنسب معينة

ثالثاً إختتر الإجابة الصحيحة**(١) سبيكة الذهب والنحاس من السبائك**

(أ) البينية (ب) البينفلزية (ج) الإستبدالية (د) [أ ، ب] معاً

(٢) تتم عملية إختزال خامات الحديد فى فرن مدرّكس باستخدام

(أ) غاز أول أكسيد الكربون فقط (ب) غاز الهيدروجين فقط
(ج) غاز أول أكسيد الكربون والهيدروجين (د) غاز أول أكسيد الكربون والنيتروجين

(٣) اكسالات الحديد (II) تستخدم فى تحضير

(أ) أكسيد الحديد III (ب) أكسيد الحديد III (ج) أكسيد الحديد المغناطيسى (د) الحديد

- (٤) يتفاعل الحديد الساخن مع الأكسجين لينتج
 (أ) أكسيد الحديد II (ب) أكسيد الحديد III (ج) أكسيد حديد مغناطيسي (د) هيدرو كسيد حديد III
- (٥) المركب الذي يستخدم في التنبؤات الجوية
 (أ) خامس أكسيد الفانديوم (ب) كلوريد الكوبلت II (ج) كلوريد القصدير (د) أكسيد الكروم
- (٦) أكسيد الحديد الأسود فى الطبيعة يسمى (أ) الماجنتيت (ب) السبيريت (ج) الليمونيت (د) الهيماتيت
- (٧) عند تسخين كبريتات الحديد II بشدة ينتج (أ) أكسيد حديد مغناطيسي (ب) يتكون أكسيد حديد III فقط (ج) تتصاعد غازات حمضية فقط (د) [ب] ، [ج] معا
- (٨) للحصول على أكسيد حديد II يمكن إجراء ما يلى (أ) تسخين أكسالات حديد II بمعزل عن الهواء (ب) تسخين كبريتات حديد II بمعزل عن الهواء (ج) تسخين أكسيد حديد III بمعزل عن الهواء (د) جميع ما سبق
- (٩) عنصر تركيبه الألكترونى $4f^2, 5d^1, 6s^2$ ($_{54}Xe$) يكون (أ) من عناصر الفئة (f) (ب) من عناصر الفئة (d) (ج) من عناصر الفئة (s) (د) من العناصر الممثلة
- (١٠) العنصر الإنتقالى الذى يقاوم التآكل وأقوى من الصلب (أ) السكانيديوم (ب) الفانديوم (ج) التيتانيوم (د) الكروم
- (١١) سبيكة الحديد والكروم تستخدم فى صناعة (أ) المحولات الكهربائية (ب) الصلب المقاوم للصدأ (ج) ملفات التسخين (د) كل ما سبق
- (١٢) من خواص فلزات السلسلة الإنتقالية الأولى (أ) قابلة للسحب والطرق (ب) درجات إنصهارها عالية (ج) تكون مع بعضها أو مع فلزات غير إنتقالية سبائك (د) جميع ما سبق
- (١٣) التركيب الإلكترونى لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى هو (أ) $[_{36}Kr] 3d^{1-10}, 4s^2$ (ب) $[_{54}Xe] 3d^{1-10}, 4s^2$ (ج) $[_{10}Ne] 3d^{1-10}, 4s^2$ (د) $[_{18}Ar] 3d^{1-10}, 4s^2$
- (١٤) السيمنتيت من السبائك (أ) البينية (ب) البيئفزية (ج) الإستبدالية (د) [أ ، ب] معا
- (١٥) المحلول المائي لكلوريد حديد III تأثيره (أ) حمضى (ب) قاعدى (ج) متعادل (د) متردد

(١٦) عند إمرار بخار الماء على حديد ساخن لدرجة الإحمرار ثم إضافة حمض HCl المركز إلى الناتج يتكون

(أ) كلوريد حديد II (ب) كلوريد حديد III (ج) هيدروكسيد حديد III (د) [أ، ب] معاً

(١٧) أحد المواد التالية يعتبر ديا مغناطيسي

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

(١٨) من السبائك التي تتميز بالصلابة ومقاومة للصدأ والأحماض سبيكة (أ) الحديد والنيكل (ب) الحديد والخرصين (ج) الحديد والماغنسيوم (د) الحديد والكربون

(١٩) عنصر التركيب الإلكتروني لذرته $3d^2, 4s^2$ ($18Ar$) يكون أقصى عدد تأكسد له

(أ) $7+$ (ب) $4+$ (ج) $3+$ (د) $2+$

(٢٠) العنصر الإنتقالي الذي له حالة تأكسد واحدة فقط $+3$ هو

(أ) الكروم (ب) الكوبالت (ج) السكندسيوم (د) النيكل

(٢١) يستخدم أحد مركبات المنجنيز في

(أ) صناعة حمض كبريتيك (ب) الأعمدة الجافة (ج) صناعة الصلب (د) عمليات الهدرجة

(٢٢) تقع عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى في الدورة الرابعة بعد عنصر

(أ) $11Na$ (ب) $20Ca$ (ج) $12Mg$ (د) $19K$

(٢٣) أنواع الأفران المستخدمة في إنتاج الصلب عديدة منها

(أ) المحولات الأكسجينية (ب) الأفران المفتوحة (ج) الأفران الكهربائية (د) جميع ما سبق

(٢٤) عنصر أنتقالي غير متوفر وليس له إستخدامات تذكر

(أ) الفاناديوم (ب) السكندسيوم (ج) التيتانيوم (د) النحاس

(٢٥) السلسلة الإنتقالية الأولى يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعي

(أ) $3d$ (ب) $4d$ (ج) $5d$ (د) $4f$

(٢٦) أقصى قيمة لحالة تأكسد في السلسلة الإنتقالية الأولى هي للعنصر

(أ) الفاناديوم (ب) الحديد (ج) الكروم (د) المنجنيز

(٢٧) يطلق على مركب كربيد الحديد إسم

(أ) الهيماتيت (ب) الليمونيت (ج) السيمنتيت (د) السيدريت

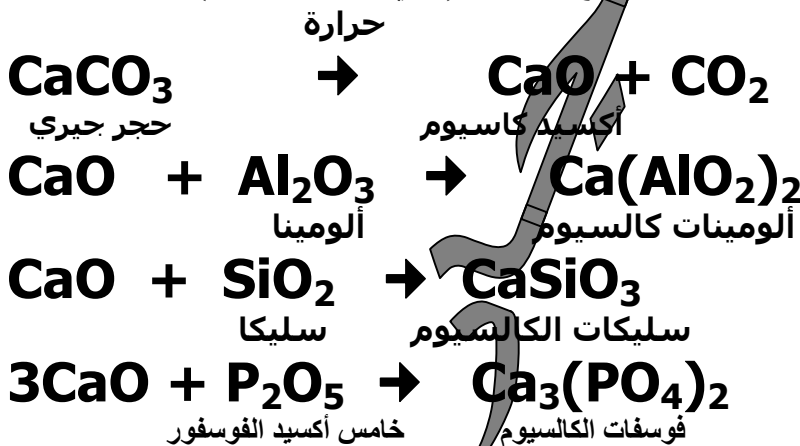
رابعاً أذكر استخداماً واحداً لكل مما يأتي:

المادة	الأهمية الاقتصادية
السكانديوم	ليس له استخدامات هامة لعدم وفرته
التيتانيوم	صناعة الطائرات
مركبات التيتانيوم	عامل حفز في تحويل الإيثيلين إلى بولى إيثيلين
الفاناديوم	يستخدم في صناعة زنبركات السيارات
خامس أكسيد الفاناديوم	يستخدم كعامل حفز في صناعة حمض الكبريتيك
الكروم	سبيكة صلب الكروم قادرة على مقاومة الصدا والتآكل
المنجنيز	سبيكة النيكل كروم في ملفات التسخين كما في المكواة
ثانى أكسيد المنجنيز	صناعة الصلب
كلوريد الكوبالت المتهدرت	يستخدم في صناعة الأعمدة الجافة
كلوريد الكوبالت غير المتهدرت	صناعة الحبر السري
النيكل	التنبؤات الجوية
النحاس	عامل حفز لهرجة الزيوت
البلاتين الغروي المرسب على الأسبستس	أسلاك الكهرباء - أواني الطهو
الخبث	عامل حفز في صناعة حمض الكبريتيك والنشادر
	صناعة الأسمنت ورصف الطرق

خامساً أذكر دور كل مما يأتي (موضحاً إجابتك بالمعادلات إن وجد)

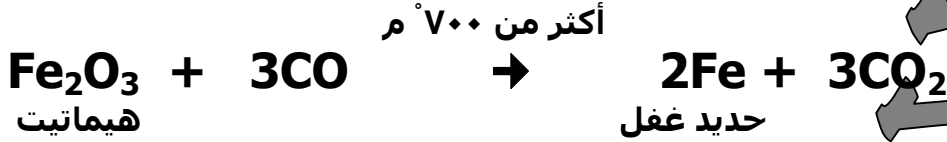
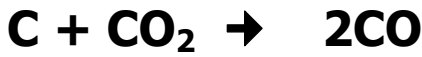
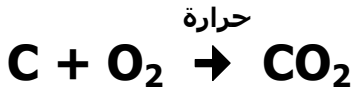
(١) الحجر الجيري في الفرن العالى

* ينحل بالحرارة وينتج أكسيد الكالسيوم وهو أكسيد قاعدى يتحد مع الشوائب (وهي أكاسيد حمضية) ويتكون الخبث



(٢) فحم الكوك في الفرن العالي

* يستخدم للحصول على أول أكسيد الكربون المستخدم في إختزال الهيماتيت

سادساً قارن بين كل مما يأتي

(١) السبائك (البينية - الإستبدالية - البينفلزية)

السبائك البينفلزية	السبائك الإستبدالية	السبائك البينية
تنتج من إتحاد كيميائي بين عناصر السبيكة وتتكون مركبات لها خواص تختلف عن خواص العنصر الأصلي	تتشابه فيها بعض ذرات الفلز الأصلي بذرات الفلز المضاف	سبيكة تدخل فيها ذرات المادة المضافة في الفراغات بين ذرات المادة الأصلية وقد يكون حجم الذرة المضافة أكبر أو أصغر من حجم الذرة الأصلية
إتحاد كيميائي	إتحاد فيزيائي	إتحاد فيزيائي
<u>خواصها</u> (١) تختلف عن خواص العنصر (٢) صيغتها لاتخضع لقوانين التكافؤ (٣) مركباتها صلبة تتكون من فلزات لاتقع في مجموعة واحدة بالجدول <u>مثال</u> الصلب الكربوني (Fe ₃ C) ويسمى <u>السيمنتيت</u> ويوجد في الحديد الزهر	<u>شروطها</u> وجود تشابه بين ذرات الفلزين المكونين للسبيكة من حيث :- (١) القطر الذري (٢) الشكل البلوري (٣) الخواص الكيميائية <u>أمثلة</u> (١) الحديد والكروم (٢) الذهب والنحاس (٣) الحديد والنيكل	<u>خواص السبيكة</u> (١) أكثر صلابة من الفلز الأصلي (٢) تتغير خواص الفلز من حيث الطرق والسحب - التوصيل الكهربى - درجات الإنصهار - الخواص المغناطيسية

(٢) الفرن العالي وفرن مدركس من حيث :

(الشحنة - العامل المختزل - الحديد الناتج - معادلة إختزال الخام)

فرن مدركس	الفرن العالي	المقارنة
هيماتيت	هيماتيت - فحم كوك - حجر جيرى	الشحنة
خليط من غازى (H ₂ ، CO)	أول أكسيد الكربون فقط	العامل المختزل
حديد أسفنجى	حديد غفل	الحديد الناتج
$2Fe_2O_3 + 3CO + 3H_2 \xrightarrow{h} 4Fe + 3CO_2 + 3H_2O$ <p>حديد أسفنجى</p>	$Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{أكثر من } 700^\circ \text{ م}} 2Fe + 3CO_2$ <p>هيماتيت حديد غفل</p>	تفاعل إختزال الهيماتيت

سابعاً وضح بالمعادلات الرمزية كيف تحصل على كلٍ من (مع كتابة شروط التفاعل)

(١) أكسيد حديد II من أكسالات حديد II

تسخين بمعزل عن الهواء



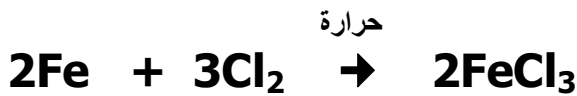
(٢) أكسيد حديد III كبريتات حديد II



(٣) أكسيد حديد مغناطيسي من فلز الحديد



(٤) كلوريد حديد III من فلز الحديد



(٥) هيدروكسيد حديد III من كلوريد حديد III



(٦) أكسيد حديد III من هيدروكسيد حديد III



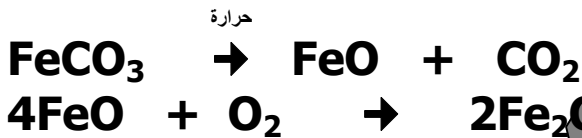
(٧) كلوريد حديد II من فلز الحديد



(٨) كبريتات حديد II من فلز الحديد



(٩) أكسيد حديد III من السيدريت



ثامناً وضح بالمعادلات الرمزية ماذا يحدث

* تفاعل أكسيد حديد مغناطيسي مع حمض كبريتيك مركز



أكسيد حديد مغناطيسي

حمض كبريتيك

كبريتات حديد III

كبريتات حديد II

ماء

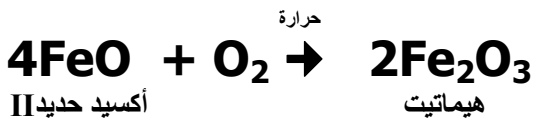
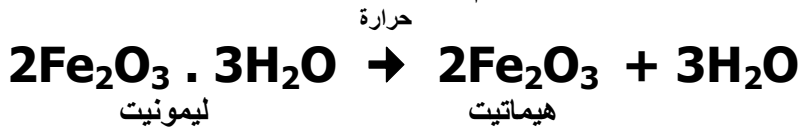
تاسعاً أسئلة متنوعة

(١) أى المواد التالية بارامغناطيسية وأيها ديامغناطيسية مع ترتيبها تصاعدياً حسب العزم المغناطيسي [ذرة الخارصين - أيون النحاس II - كلوريد حديد II]

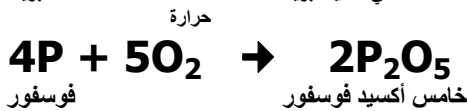
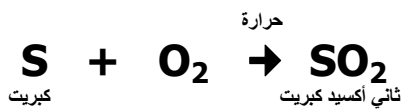
التوزيع الإلكتروني	الإلكترونات المفردة	العزم	الخاصية المغناطيسية
$_{30}Zn : 3d^{10}$	$\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow$	صفر	ديامغناطيسي
$_{29}Cu^{2+} : 3d^9$	$\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow$	واحد	بارامغناطيسي
$_{26}Fe^{2+} : 3d^6$	$\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow$	٤	بارامغناطيسي

(٢) ما الغرض من عملية تحميص خام الحديد موضحاً إجابتك بالمعادلات (إن وجد)

(أ) تجفيف الخام والتخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد بالخام



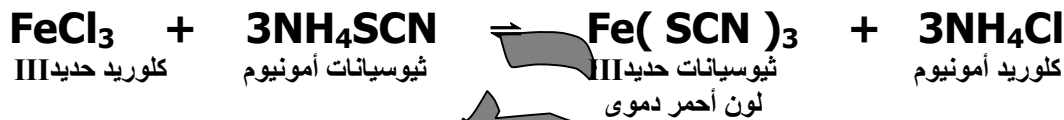
(ب) أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفسفور



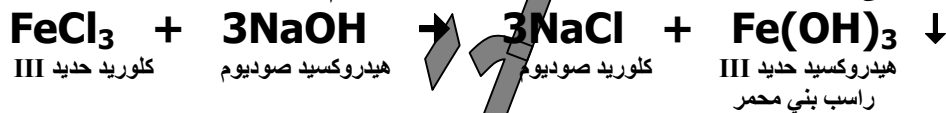
(١) كيف يمكنك التمييز بين محلول هيدروكسيد صوديوم و محلول ثيوسيانات أمونيوم

الإجابة
* بإضافة محلول كلوريد حديد III إلى محلول كل عينة على حدة

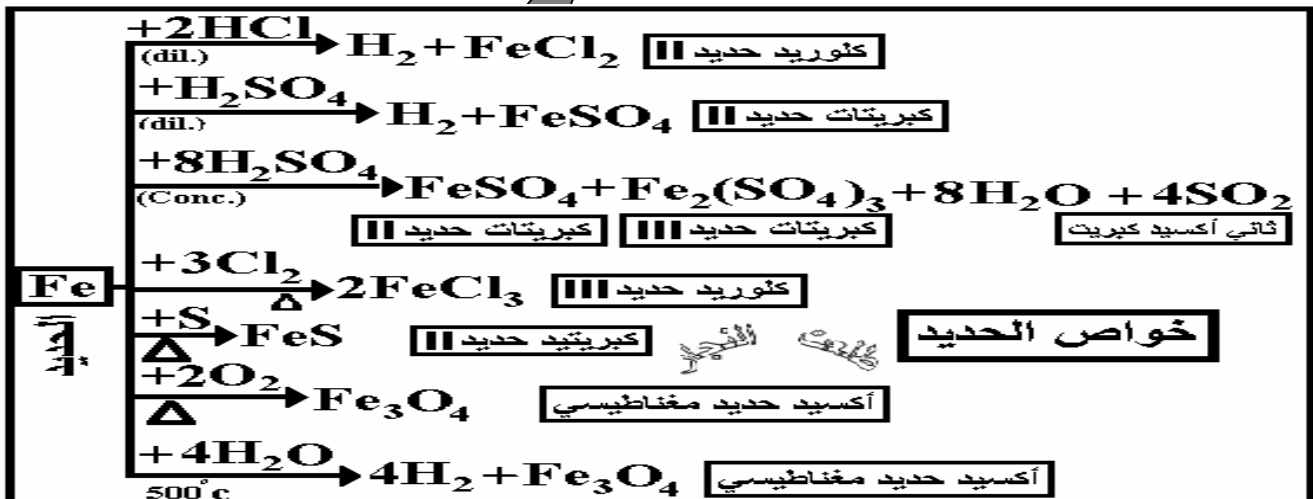
إذا تلون المحلول بلون أحمر دموي كان المحلول ثيوسيانات أمونيوم



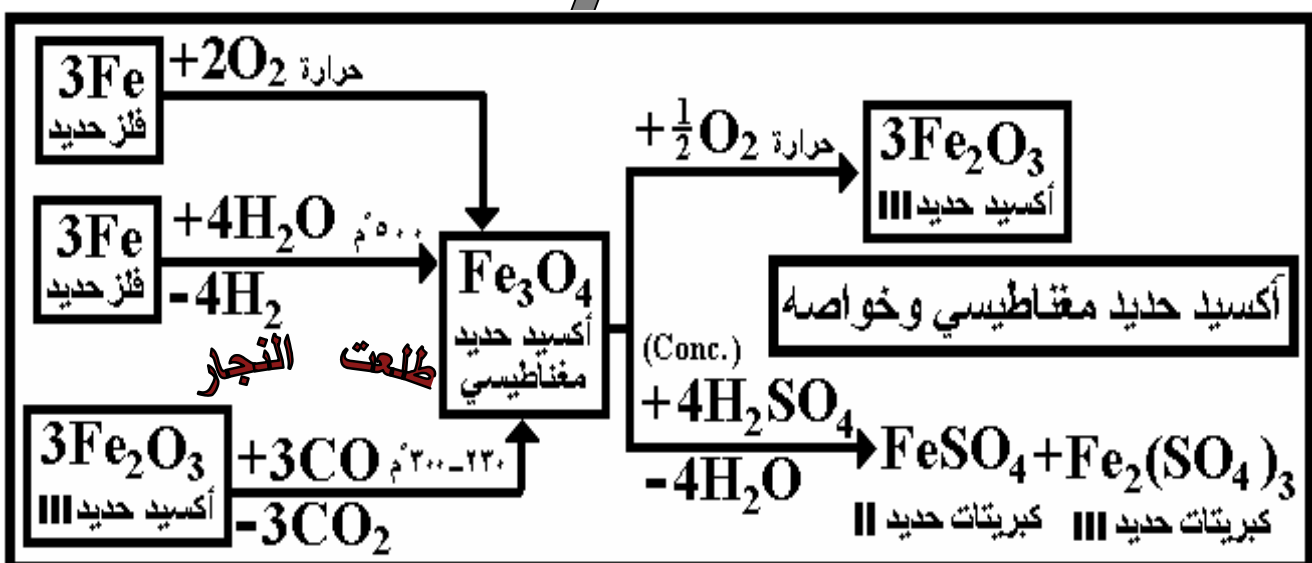
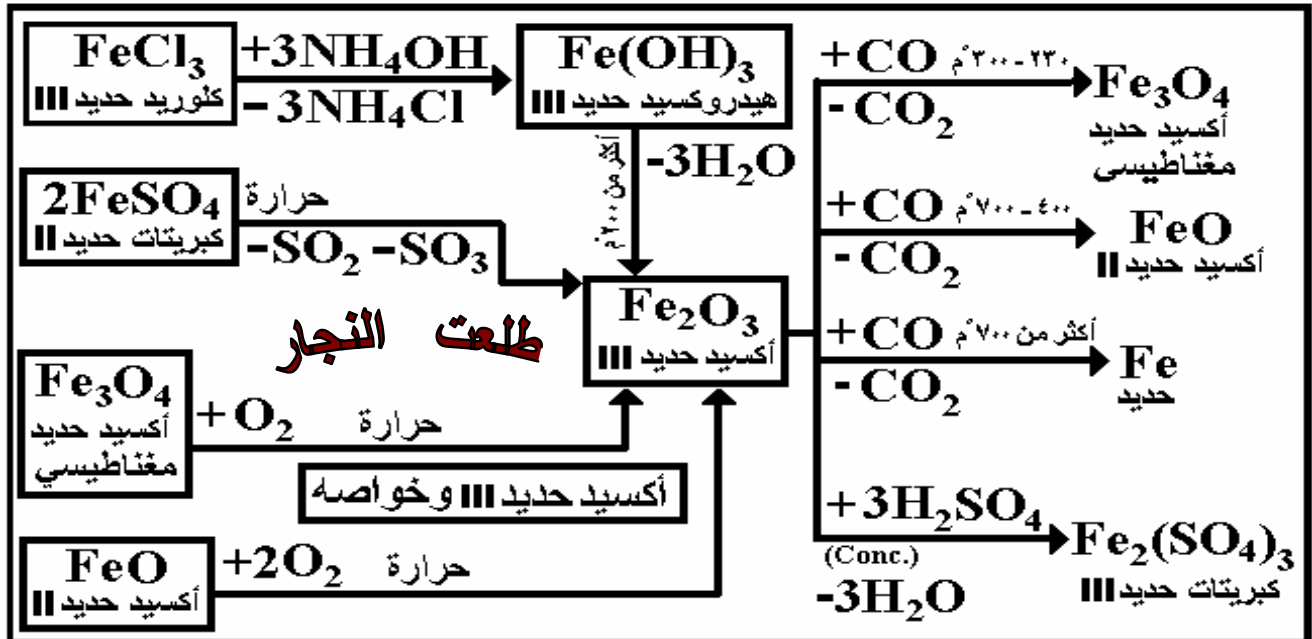
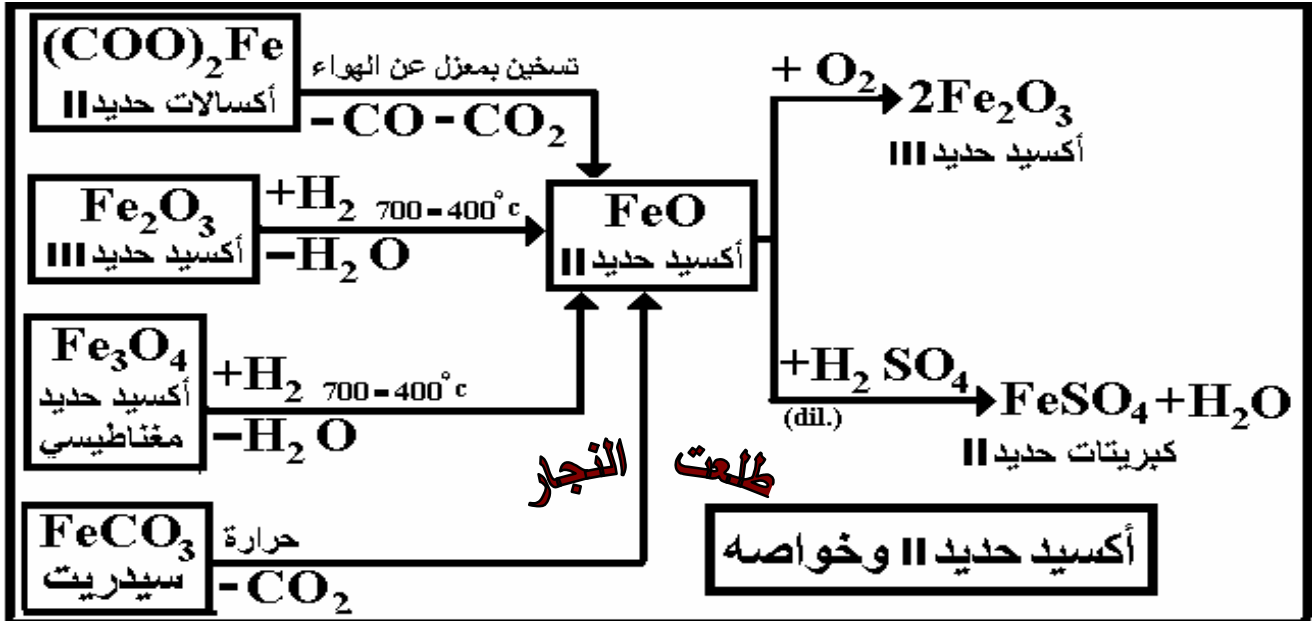
إذا تكون راسب بني محمر كان المحلول هيدروكسيد صوديوم



راجع التفاعلات الكيميائية التالية



خواص الحديد



مراجعة الباب السادس

❖ استخدم الكتل الذرية الآتية:

H	Li	C	N	O	F	Na
1	7	12	14	16	19	23
Mg	Al	Si	p	S	K	Ca
24	27	28	31	32	39	40
Cl	Fe	Cu	Zn	Ag	Ba	Pb
35.5	55.8	63.5	65.5	108	137	207

أولاً أذكر السبب العلمي

- (1) التر من غاز الكلور أو الأكسجين يحتوى على نفس عدد الجزيئات في (م . ض . د)
 * لأن الحجوم المتساوية من الغازات في (م.ض.د) تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات
- (2) الحجم الذى يشغله 2 جم من (H₂) هو نفس الحجم الذى يشغله 28 جم من (N₂) عند (م.ض.د).
 * لأن المول الواحد من أى غاز يشغل حجماً قدره (22,4 لتر) عند (م . ض . د)
- (3) كثافة غاز الأكسجين أكبر من كثافة غاز الإيثين [C=12 , O=16 , H=1]
 * لأنه كلما زادت الكتلة الجزيئية للغاز كلما زادت كثافته حيث أن :
 كثافة الغاز = الكتلة الجزيئية للغاز ÷ 22,4
- (4) لا يمكن التمييز بين الميثيل البرتقالي ومحلول عباد الشمس بواسطة محلول حمضى
 * لأنه في الحالتين يتلون المحلول باللون الأحمر
- (5) لا يمكن التمييز بين أزرق بروموثيمول ومحلول عباد الشمس بواسطة محلول قاعدي
 * لأنه في الحالتين يكون لون المحلول أزرق
- (6) لا يمكن الكشف عن حمض بواسطة الفينولفثالين
 * لأن الفينولفثالين عديم اللون في الوسط المتعادل وفي الوسط الحمضى أيضاً
- (7) تستخدم الأدلة فى التعرف على نقطة التعادل
 * لأن لونها يتغير بتغير وسط التفاعل
- (8) كثافة غاز ثانى أكسيد الكربون أعلى من كثافة غاز النيتروجين
 * لأنه كلما زادت الكتلة الجزيئية للغاز كلما زادت كثافته حيث أن :
 كثافة الغاز = الكتلة الجزيئية للغاز ÷ 22,4

ثانياً ما المقصود بكل مما يأتي

- (١) المول
مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب الجزيء مقدره بالجرامات
- (٢) قانون جاي لوساك
حجوم الغازات الداخلة في التفاعل والنااتجة تكون بنسب محددة
- (٣) قانون أفوجادرو
الحجوم المتساوية من الغازات تحت نفس الظروف من درجة الحرارة والضغط تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات
- (٤) المعايرة
عملية إضافة حجوم معلومة من مادة معلومة التركيز إلى محلول مادة أخرى مجهولة التركيز
- (٥) المحلول القياسى
محلول معلوم التركيز يستخدم في قياس تركيزات المحاليل الأخرى
- (٦) نقطة التعادل
النقطة التى تكون عندها كمية الحمض مكافئة تماماً لكمية القاعدة المضافة إليها
- (٧) الأدلة
مواد كيميائية تتغير ألوانها بتغير نوع الوسط الذى توجد فيه
- (٨) عدد أفوجادرو
عدد الجزيئات أو الذرات أو الأيونات الموجودة في مول واحد من المادة وقيمته $6,02 \times 10^{23}$
- (٩) كثافة الغاز
كتلة وحدة الحجوم من الغاز
- (١٠) المولارية
عدد المولات من المذاب الموجودة في لتر واحد من المحلول
- (١١) المحلول المولارى
محلول يحتوى اللتر منه على واحد مول من المذاب
- (١٢) طريقة الترسيب
طريقة للتليل الوزنى تعتمد على فصل العنصر أو المكون المراد تقدير وزنه على صورة مركب غير قابل للذوبان في الماء
- (١٣) التحليل الكمي
تحليل كيميائى يستخدم في التعرف على نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة
- (١٤) تفاعلات التعادل
تفاعلات تستخدم في تقدير تركيز الأحماض أو القواعد
- (١٥) محلول ٠,١ مولارى من هيدروكسيد الصوديوم
محلول يحتوى اللتر منه على ٠,١ مول من هيدروكسيد الصوديوم
- (١٦) التحليل الكيفى
هو التحليل الذى يهدف إلى التعرف على مكونات المادة والتميز بين المواد

ثالثاً أسئلة متنوعة

- (١) أذكر الطرق المستخدمة في التحليل الكمي
 (١) تحليل كمي حجمي (٢) تحليل كمي وزني (٣) تحليل كمي بواسطة الأجهزة
- (٢) أذكر الأدوات المستخدمة في عمليات المعايرة
 (١) ورق مخروطي (٢) سحاحة (٣) ماصة (٤) حامل معدني أو خشبي
- (٣) أكتب نبذة مختصرة عن أهمية التحليل الكمي
 ١. مجال الصناعة (تحديد مدى مطابقة المنتجات وجودتها للمواصفات القياسية العالمية)
 ٢. مجال الزراعة (تحليل التربة ومعرفة نسب مكوناتها وبالتالي تحسين خواصها)
 ٣. مجال الطب (تشخيص الأمراض مثل تحديد نسبة السكر في الدم - صناعة الأدوية)
 ٤. مجال البيئة (تحديد نسب التلوث)
- (٤) ما هو الأساس الذي بني عليه التحليل الكمي الوزني
 ١. فصل المكونات المراد تقديرها بالتطاير أو الترسيب
 ٢. تقدير الكتلة
 ٣. تعيين الكتلة بالحساب الكيميائي
- (٥) ماهي طريقة التعبير عن تركيز المحاليل
 (١) مول / لتر (٢) النسبة المئوية الوزمية (٣) جزء في المليون (ppm)

رابعاً اختر الإجابة الصحيحة

- (١) دليل الميثيل البرتقالي يكون لونه في الوسط الحمضي
 (أ) برتقالي (ب) أحمر (ج) أصفر (د) عديم اللون
- (٢) إذا كانت النسبة المئوية الوزمية لكاربونات الصوديوم في محلولها المائي (١٠ %) فهذا يعني أن المحلول مذاب به جم كاربونات صوديوم في (١٠٠ جم) من المحلول.
 (أ) ٥ (ب) ١٠ (ج) ١ (د) ١٠٠
- (٣) عدد مولات الأمونيا في حجم (٨٩,٦ لتر) عند معدل الضغط ودرجة الحرارة
 (أ) ٤ مول (ب) ربع مول (ج) ٢ مول (د) نصف مول
- (٤) (٤ جم) هيدروجين تحتوي علي
 (أ) $6,002 \times 10^{23}$ جزئ (ب) $12,004 \times 10^{23}$ جزئ
 (ج) $6,002 \times 10^{13}$ جزئ (د) $12,004 \times 10^{13}$ جزئ

- (٥) عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم في (٢٥ مل) من محلوله المائي تركيزه (٠,٢ مولر)
 (أ) 1.0×10^{-3} (ب) 1.0×10^{-2} (ج) 1.0×10^{-1} (د) 1.0×10^{-4}
- (٦) عند خلط حجوم متساوية من محلول (٠,٥ مول) HCl (٠,٥ مول) NaOH يكون المحلول الناتج
 (أ) حمضي (ب) متعادل (ج) قلوي (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٧) عندما يشغل مول بخار الماء حجماً مقداره (٢٢,٤ لتر) فإن مول من الأكسجين يشغل حجماً مقداره لتر
 (أ) ١٢,٢ (ب) ٢٢,٤ (ج) ٤٤,٨ (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٨) يتفاعل ١,١٢ جم من الماغنسيوم ($Mg = 24$) مع حمض كبريتيك مخفف وينطلق حجم من الهيدروجين في الظروف القياسية يساوي
 (أ) ٢٢,٤ لتر (ب) ١,١٢ لتر (ج) ٢,٢٤ لتر (د) ١,٠٤٥ لتر
- (٩) حجم غاز الأمونيا الناتج من اتحاد ٩ لتر من غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين يساوي لتر
 (أ) ٣ (ب) ٦ (ج) ٩ (د) ١٨
- (١٠) غاز كثافته في الظروف القياسية 1.43 جم / لتر تكون الكتلة الجزيئية له جم / مول
 (أ) ٢٣,٠٣٢ (ب) ٣٢,٠٣٢ (ج) ١٦,٠١٦ (د) ٦٤,٠٣٢
- (١١) أى المركبات الآتية يحتوى على اقل عدد من الجزيئات
 (أ) واحد جرام H_2O (ب) واحد جرام CH_4 (ج) واحد جرام N_2O_4 (د) واحد جرام HNO_3
- (١٢) في عملية تحضير الأمونيا تبعا للمعادلة الآتية

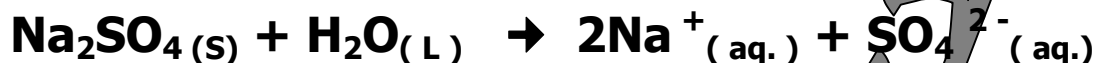
$$3H_2(g) + N_2(g) = 2NH_3(g)$$
 * عند خلط (٥٠٠ لتر) من النيتروجين، (٥٠٠ لتر) من الهيدروجين، ما حجم غاز الأمونيا الناتج؟
 (أ) ٣٣٣ لتر (ب) ١٠٠٠ لتر (ج) ٢٥٠ لتر (د) ٥٠٠ لتر
- (١٣) عدد مولات أيون الأمونيوم الموجودة في مول من كبريتات الأمونيوم تساوى
 (أ) ٢ مول (ب) ٠,٥ مول (ج) ٣ مول (د) ٣ مول
- (١٤) لكل مول من المركبات الآتية، فإن أكبر كمية من Mg يمكن الحصول عليها تكون باستخدام
 (أ) $MgCl_2$ (ب) $Mg(OH)_2$ (ج) $MgCO_3 \cdot CaCO_3$ (د) كلها تحتوي نفس الكمية
- (١٥) ما هو الرمز الجزيئي الأولي لمركب نسبة الكربون فيه ٤٣٪ ونسبة الأوكسجين ٥٧٪
 (أ) CO_2 (ب) CO_3 (ج) CO (د) C_2O

خامساً المسائل

١] إحسب عدد المولات من الأيونات التي تنتج من ذوبان (٧,١ جم) من كبريتات الصوديوم (Na₂SO₄) في الماء؟
[Na = 23 , S = 32 , O = 16]

الحل

كتلة المول من كبريتات الصوديوم (Na₂SO₄) = 64 + 32 + 46 = 142 جم



مول

٢ مول

مول

(١٤٢) جم من كبريتات الصوديوم (ينتج عنها) ← ٣ مول من الأيونات

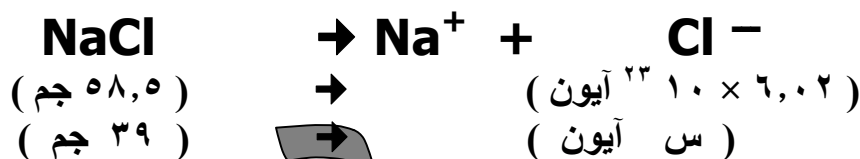
(٧,١) جم من كبريتات الصوديوم (ينتج عنها) ← (س) مول من الأيونات

$$\text{عدد المولات} = \frac{7,1 \times 3}{142} = 0,15 \text{ مول}$$

٢] ما عدد أيونات الكلوريد التي تنتج من إذابة (٣٩ جم) من كلوريد الصوديوم في الماء؟
[Na = 23 , Cl = 35.5]

الحل

كتلة المول من (NaCl) = 23 + 35,5 = 58,5 جم



$$\text{س (عدد أيونات الكلوريد)} = \frac{23 \times 10 \times 6,02 \times 39}{58,5} = 10 \times 4,01 \text{ جزئ}^{23}$$

٣] إحسب عدد جزيئات (٠,٢ مول) من ثاني أكسيد الكربون؟

الحل

عدد الجزيئات = عدد المولات × ٦,٠٢ × ١٠

$$\text{عدد الجزيئات} = 0,2 \times 6,02 \times 10 = 1,204 \times 10^{23} \text{ جزئ}$$

٤] إحسب حجم غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) في ٥ مول من الغاز تحت الظروف القياسية

حجم الغاز باللتر = عدد مولات × ٢٢,٤

$$\text{حجم الغاز باللتر} = 22,4 \times 5 = 112 \text{ لتر}$$

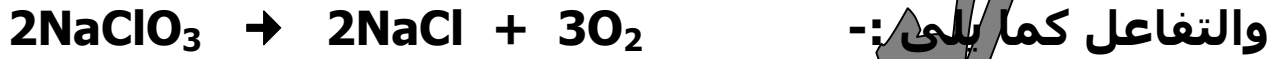
٥] إحسب عدد مولات غاز النشادر (NH₃) في حجم ٧٢ لتر من الغاز عند (م.ض.د.)

حجم الغاز باللتر

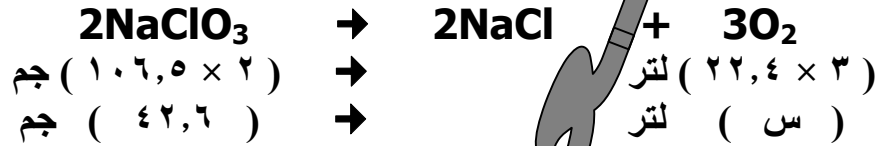
$$\text{عدد مولات الغاز} = \frac{72}{22,4} = 3,2 \text{ مول}$$

٦] إحسب عدد لترات غاز الأكسجين تحت الظروف القياسية والتي يمكن أن تنتج من تحلل (٤٢,٦ جم) من كلورات الصوديوم (NaClO_3) إلى كلوريد صوديوم وأكسجين
 [$\text{Na}=23, \text{Cl}=35.5, \text{O} = 16$]

حرارة



كتلة المول من (NaClO_3) = $(16 \times 3) + (35.5 \times 1) + (23 \times 1)$ ^{الحل}
 = $48 + 35.5 + 23 = 106.5$ جم



س (عدد اللترات) = $\frac{42.6 \times 22.4 \times 3}{106.5 \times 2} = 13.44$ لتر

٧] إحسب التركيز (مول/لتر) لمحلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) الناتج من إذابة (١٠ جم) هيدروكسيد صوديوم صلب في (٢٥٠ مليلتر) من الماء ؟

[$\text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{H} = 1$]

كتلة المول من هيدروكيد الصوديوم (NaOH) = $(16 \times 1) + (23 \times 1) + (1 \times 1)$ ^{الحل}
 = $16 + 23 + 1 = 40$ جم

لاحظ أن $250 \text{ (مليلتر)} = \frac{250}{1000} = 0.25$ لتر

تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم = $\frac{\text{كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة}}{\text{حجم المحلول باللتر} \times \text{كتلة المول}} = \frac{10}{40 \times 0.25} = 1$ مولر

٨] إحسب الكتلة الجزيئية لغاز كثافته (١,٢٥ جم / لتر) ؟

الحل

الكتلة الجزيئية للغاز (كتلة المول للغاز) = كثافة الغاز \times 22.4
 = $1.25 \times 22.4 = 28$ جم

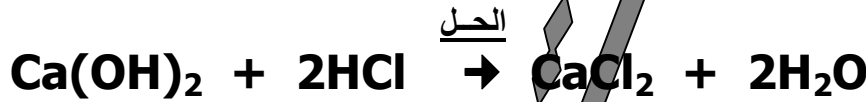
٩] إحسب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) اللازمة لتحضير ٥٠٠ مل من محلول ٢ مولر؟
[K = 39 , O = 16 , H = 1] الحل

كتلة المول من هيدروكيد البوتاسيوم (KOH) = (39 × 1) + (16 × 1) + (1 × 1) = 56 جم

لاحظ أن (٥٠٠ مليلتر) = $\frac{500}{1000}$ = ٠,٥ لتر

كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم المذابة = تركيز المحلول × حجم المحلول باللتر × كتلة المول
كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم المذابة = ٥٦ × ٠,٥ × ٢ = ٥٦ جم

١٠] أجريت معايرة (٢٠ مليلتر) من محلول هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)₂ باستخدام حمض هيدروكلوريك (٠,٠٥ مولارى) وعند تمام التفاعل أستهلك (٢٥ مليلتر) من الحمض - إحسب تركيز هيدروكسيد الكالسيوم (مول / لتر)



$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

$$\frac{0,05 \times 25}{2} = \frac{M_2 \times 20}{1}$$

$M_2 = 0,03$ مولر

١١] أجريت معايرة لمحلول هيدروكسيد الصوديوم (٢٥ مليلتر) مع حمض الكبريتيك (٠,١) مولارى فكان حجم الحمض المستهلك عند نقطة التعادل هو (٨ مليلتر) إحسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم.

الحل



$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

$$\frac{0,1 \times 8}{2} = \frac{M_2 \times 25}{1}$$

$$M_2 = 0,064$$
 مولر

١٢] احسب حجم حمض الهيدروكلوريك (٠,١ مولر) اللازم لمعايرة (٢٠ مليلتر) من محلول كربونات الصوديوم (٠,٥ مولر) حتى تمام التفاعل



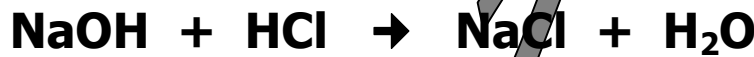
$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

$$\frac{0,1 \times V_1}{2} = \frac{0,5 \times 20}{1}$$

$$200 \text{ مليلتر} = V_1$$

١٣] أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في (٢٥ مليلتر) والتي تُستهلك عند معايرة (١٥ مليلتر) من حمض الهيدروكلوريك (٠,١ مولر)

الحل [Na = 23 , O = 16 , H = 1]



$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

$$\frac{0,1 \times 15}{1} = \frac{M_2 \times 25}{1}$$

$$0,06 \text{ مولر} = M_2$$

كتلة المول من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) = (٢٣ × ١) + (١٦ × ١) + (١ × ١) = ٤٠ جم
كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة = تركيز المحلول × حجم المحلول بالتر × كتلة المول
كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة = ٤٠ × ٠,٠٢٥ × ٠,٠٦ = ٠,٠٦ جم

١٤] إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت (BaCl₂ · X H₂O) هي (٢,٦٩٠٣ جم) وسخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت (٢,٢٩٢٣ جم) - احسب النسبة المئوية لماء التبخر في عينة كلوريد الكوبالت المتهدرت

الحل
كتلة ماء التبخر في العينة = كتلة العينة قبل التسخين - كتلة العينة بعد التسخين

$$2,6903 - 2,2923 = 0,398 \text{ جم}$$

$$100 \times \frac{0,398}{2,6903} = \text{النسبة المئوية لماء التبخر في العينة}$$

$$14,79\% = 100 \times \frac{0,398}{2,6903} = \text{النسبة المئوية لماء التبخر في العينة}$$

١٥] أضيف محلول كبريتات صوديوم إلى محلول كلوريد باريوم حتى ترسب كبريتات الباريوم وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته = ٢ جم إحصب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول [Ba = 137 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5]

الحل
كتلة المول من كلوريد الباريوم (BaCl₂) = (٣٥,٥ × ٢) + (١٣٧ × ١) = ٢٠٨ جم
كتلة المول من كبريتات الباريوم (BaSO₄) = (١٦ × ٤) + (٣٢ × ١) + (١٣٧ × ١) = ٢٣٣ جم



جم ٢٠٨

جم (س)

→
→
٢ × ٢٠٨

جم ٢٣٣

جم ٢

جم ١,٧٨

= $\frac{2 \times 208}{233}$ = (كتلة كلوريد الباريوم في المحلول) س

١٦] كربيد السيليكون مادة تستعمل في تحضير السنفرة وينتج من التفاعل الكيميائي:



إحصب كتلة (SiC) التي تنتج من تفاعل (١٥) جم كربون [Si = 28 , C = 12]

الحل
كتلة المول من كربيد السيليكون (SiC) = ٢٨ + ١٢ = ٤٠ جم
3C → SiC
جم ١٢ × ٣ → جم ٤٠
جم ١٥ → جم (س)

١٥ × ٤٠

جم ١٦,٦٧

= $\frac{15 \times 40}{12 \times 3}$ = (كتلة كربيد السيليكون) س

١٧] الأدرينالين هرمون يفرز في الدم في أوقات الشد العصبى وصيغته الكيميائية

(C₉H₁₃NO₃) إحصب كتلة الأوكسجين الموجودة في (٠,١) جم منه

[C = 12 , H = 1 , N = 14 , O = 16]

الحل
كتلة المول من الأدرينالين (C₉H₁₃NO₃) = ٤٨ + ١٤ + ١٣ + ١٠,٨ = ١٨٣ جم



جم ١٨٣

جم ٠,١

→ جم ٤٨

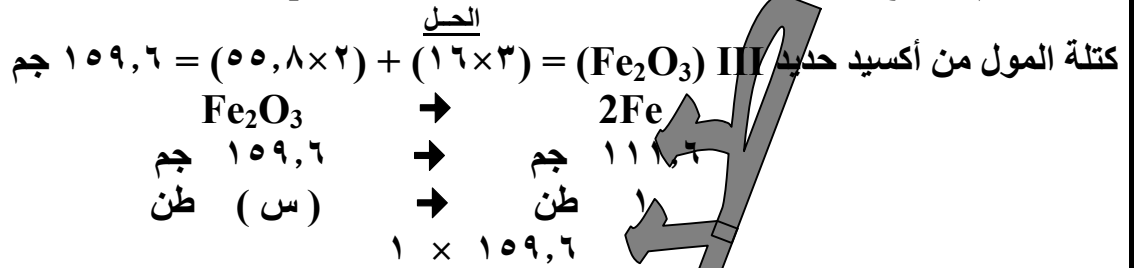
→ جم (س)

٠,١ × ٤٨

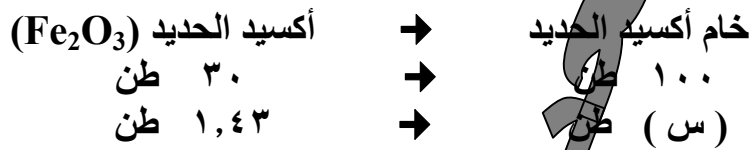
جم ٠,٠٢٦

= $\frac{0,1 \times 48}{183}$ = (كتلة الأوكسجين) س

١٨] يحتوى خام أكسيد الحديد (٣٠ %) من أكسيد الحديد (Fe_2O_3) كم طناً من الخام
يلزم لإنتاج طن حديد
[$Fe = 55.8$, $O = 16$]

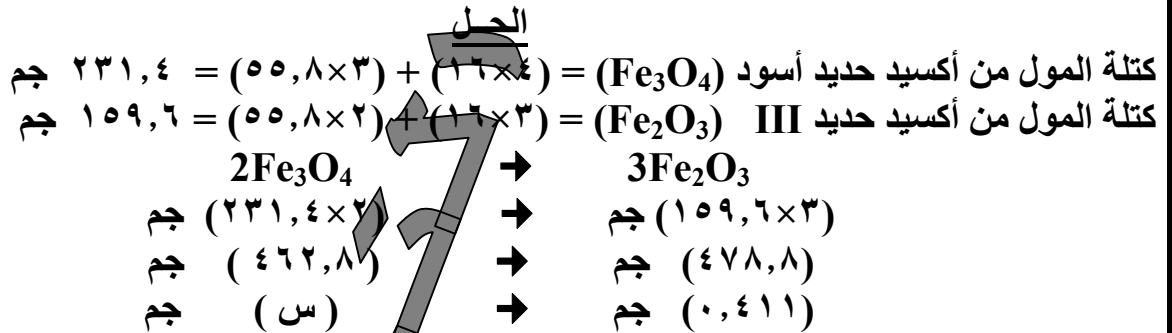


س (كتلة أكسيد حديد III بالطن) = $\frac{111,6}{159,6} = 1,43$ طن



س (كتلة خام أكسيد الحديد بالطن) = $\frac{100 \times 1,43}{30} = 4,76$ طن

١٩] عند أكسدة $\frac{1}{2}$ جرام من خام الماجنتيت (Fe_3O_4) ليتحول إلى أكسيد الحديد III
نتج (٠,٤١١) جرام من (Fe_2O_3). إحسب النسبة المئوية للأكسيد الأسود فى الخام



س (كتلة أكسيد حديد الأسود) = $\frac{462,8 \times 0,411}{478,8} = 0,397$ جم

النسبة المئوية لأكسيد حديد الأسود فى الخام = $100 \times \frac{0,397}{0,5} = 79,4\%$

٢٠] إذا كانت نسبة الماء في كبريتات النحاس II المائية (٣٦ ٪) فما كتلة كبريتات النحاس II البيضاء (CuSO₄ . 5H₂O) في عينة مقدارها (٢٠٠ جم) من كبريتات النحاس المائية (CuSO₄ . 5H₂O)

$$\begin{array}{lcl} \text{الحل} & & \\ \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} & \Rightarrow & 5\text{H}_2\text{O} \\ ١٠٠ \text{ جم} & \Rightarrow & ٣٦ \\ ٢٠٠ \text{ جم} & \Rightarrow & \text{س} \\ ٢٠٠ \times ٣٦ & & \\ \text{(س) كتلة الماء في العينة} & = & \frac{٢٠٠ \times ٣٦}{١٠٠} = ٧٢ \text{ جم} \end{array}$$

كتلة كبريتات النحاس البيضاء CuSO₄ = ٢٠٠ - ٧٢ = ١٢٨ جم

٢١] مخلوط من مادة صلبة يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم - لزم لمعايرة (٠,١ جم) منه حتى تمام التفاعل (١٠ ملل) من (٠,١ مولر) حمض هيدروكلوريك - احسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط

[Na = 23 , O = 16 , H = 1]

* يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم فقط من الخليط ولا يتحد مع كلوريد الصوديوم



☎ عدد مولات HCl اللازمة لإتمام التفاعل = حجم الحمض بالتر × تركيز الحمض

☎ عدد مولات HCl اللازمة لإتمام التفاعل = ٠,١ × ٠,٠١ = ٠,٠٠١ مول

☎ عدد مولات HCl اللازمة للتفاعل = عدد مولات NaOH اللازمة للتفاعل

☎ عدد مولات NaOH اللازمة لإتمام التفاعل = ٠,٠٠١ مول

☎ كتلة المول من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) = ٢٣ + ١٦ + ١ = ٤٠ جم

☎ كتلة NaOH المذابة = عدد المولات × كتلة المول

☎ كتلة NaOH المذابة = ٤٠ × ٠,٠٠١ = ٠,٠٤ جم

☎ كتلة NaOH المذابة

☎ النسبة المئوية لـ NaOH في الخليط = $\frac{٠,٠٤}{١٠٠} \times ١٠٠$

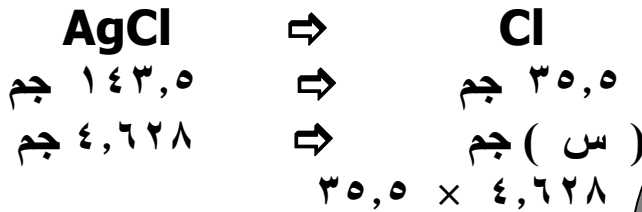
☎ النسبة المئوية لـ NaOH في الخليط = $\frac{٠,٠٤}{٠,١} \times ١٠٠ = ٤٠ \%$

٢٢] أذيب ٢ جم من كلوريد الصوديوم (غير النقي) في الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الفضة فترسب (٤,٦٢٨ جم) من كلوريد الفضة إحسب نسبة الكلور في العينة [Ag = 108 , Na = 23 , Cl = 35.5]

الحل

الكلور الموجود بالعينة هو نفسه الكلور الناتج في كلوريد الفضة

المول من كلوريد الفضة (AgCl) = ٣٥,٥ + ١٠٨ = ١٤٣,٥ جم



س (كتلة الكلور في العينة) = $\frac{35,5 \times 4,628}{143,5}$ = ١,١٤ جم

النسبة المئوية للكلور في العينة = $100 \times \frac{\text{كتلة الكلور في العينة}}{\text{الكتلة الكلية للعينة}}$ = $100 \times \frac{1,14}{143,5}$

النسبة المئوية للكلور في العينة = $100 \times \frac{0,8}{2}$ = ٥٧ %

٢٣] إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت [BaCl₂.X H₂O] هي (٢,٦٩٠٣ جم) وسخنت تسخيناً شديداً إلى أن ثبتت كتلتها فوجدت (٢,٢٩٢٣ جم) أوجد عدد مولات ماء التبخر وصيغته الجزيئية [Ba = 137 , O = 16 , H = 1 , Cl = 35.5]

الحل

* حساب عدد مولات الماء في الصيغة :

المول من كلوريد الباريوم (BaCl₂) = (٣٥,٥ × ٢) + (١٣٧ × ١) = ٢٠٨ جم

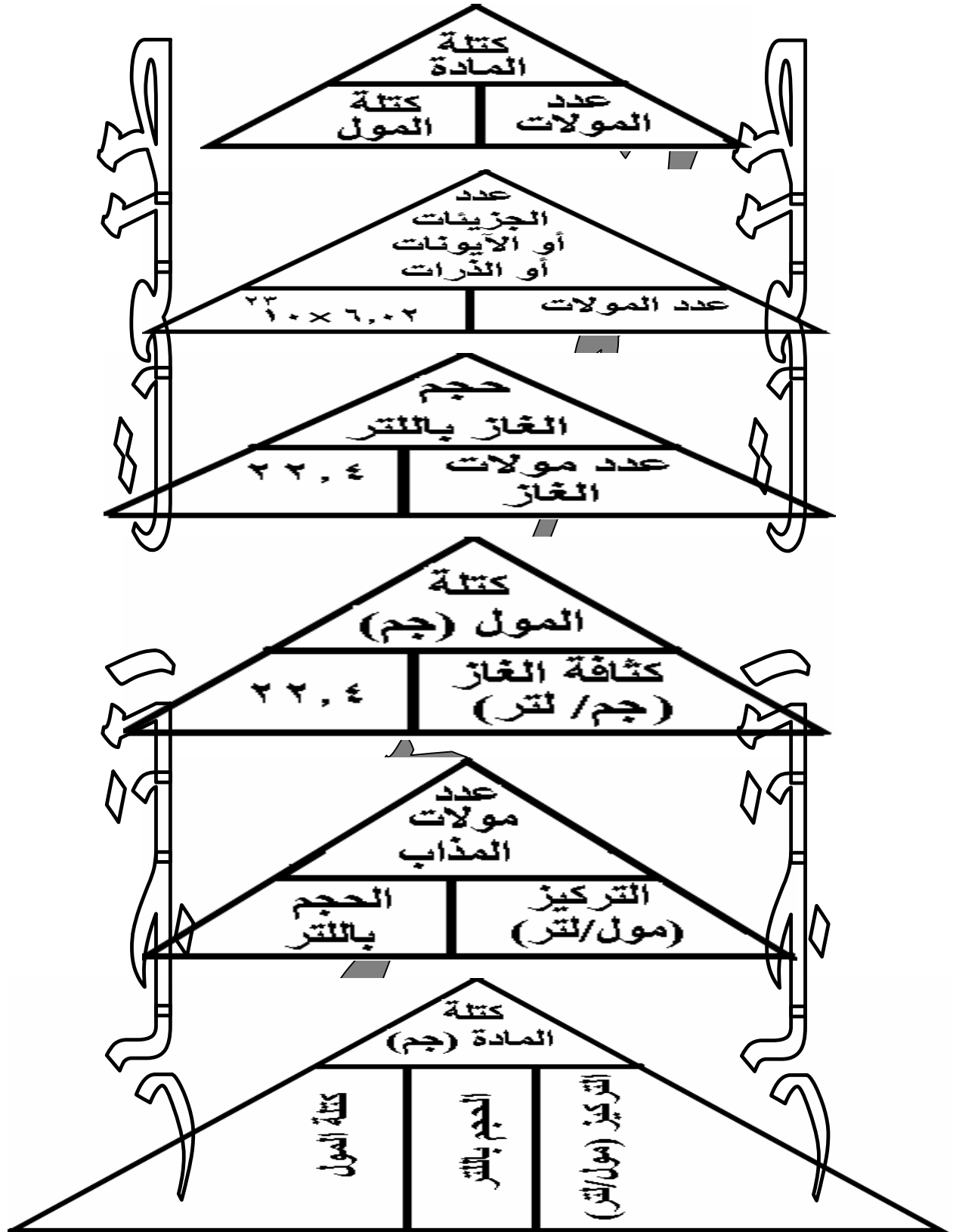
٢,٦٩٠٣ جم من كلوريد الباريوم ← (س) جم من الماء
٢,٢٩٢٣ جم من كلوريد الباريوم ← ٠,٣٩٨ جم من الماء

س (كتلة ماء التبخر للمول) = $\frac{0,398 \times 208}{2,2923}$ = ٣٦,١١ جم

عدد مولات ماء التبخر لمول الملح (X) = $\frac{36,11}{18}$ = ٢ مول

* الصيغة الجزيئية لملاح كلوريد الباريوم المتهدرت [BaCl₂ . 2H₂O]

أهم قوانين الباب السادس



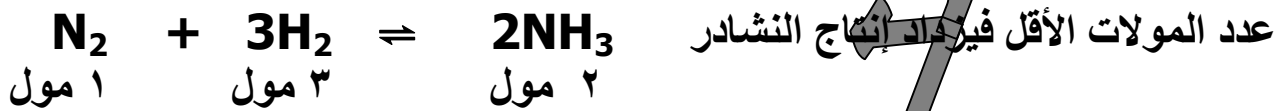
$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

مراجعة الباب السابع

أولاً أنكر السبب العلمي

(١) تزداد كمية النشادر الناتجة من تفاعل النيتروجين والهيدروجين بزيادة الضغط

* لأنه بزيادة الضغط على تفاعل متزن ينشط التفاعل في إتجاه تقليل الحجم أى إتجاه



(٢) ينطبق قانون فعل الكتلة على محاليل الإلكتروليتات الضعيفة ولا ينطبق على الإلكتروليتات القوية

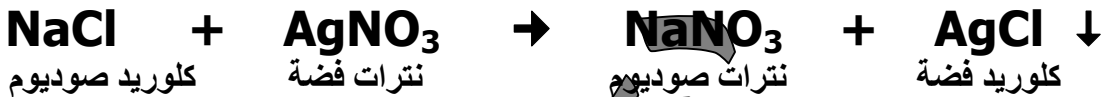
* لأن الإلكتروليتات القوية لا تحتوى محاليلها على جزيئات غير متفككة فهي تامة التآين على عكس الإلكتروليتات الضعيفة محاليلها تحتوى على جزيئات غير متفككة .

(٣) أهمية المواد الحفازة فى الصناعة من الناحية الإقتصادية

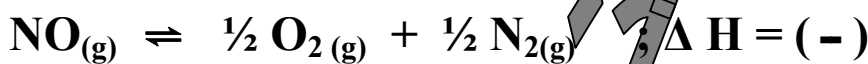
* لأنها تقلل طاقة التنشيط فتقل تكاليف إستهلاك الطاقة الحرارية فتقل أسعار السلع

(٤) تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم تفاعل تام

* بسبب خروج أحد النواتج من حيز التفاعل وهو تكون راسب أبيض من كلوريد الفضة



(٥) فى التفاعل المتزن التالى

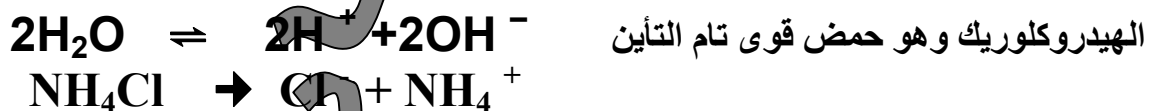


يقل تفكك أكسيد النيتريك (NO) بزيادة درجة الحرارة

* لأنه إتزان طارد للحرارة وبزيادة درجة الحرارة فإن التفاعل ينشط فى الإتجاه العكسى

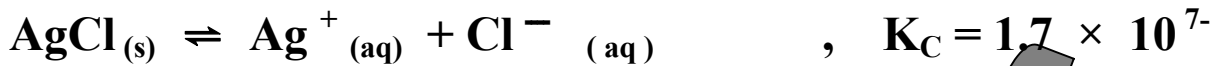
(٦) محلول كلوريد الأمونيوم حمضى التأثير على عباد الشمس (قيمة PH له أقل من ٧)

* بسبب تكون هيدروكسيد أمونيوم وهى قاعدة ضعيفة غير تامة التآين بينما لايتكون حمض



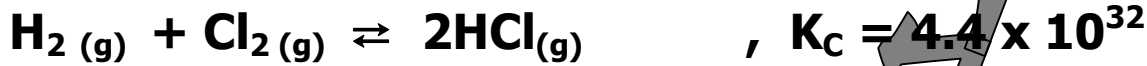
وحسب قاعدة لوشاتيليه يزداد تركيز أيون الهيدروجين الموجب فى المحلول و هو المسبب للصفة الحمضية فيكون الرقم الهيدروجينى (pH) أقل من ٧

(٧) من الإتزان التالي نستنتج أن كلوريد الفضة شحيح الذوبان فى الماء



* لأن قيمة (Kc) للتفاعل صغيرة مما يدل على أن التفاعل العكسي هو السائد

(٨) من الإتزان التالي نستنتج أن كلوريد الهيدروجين يصعب تفككه



* لأن قيمة ثابت الإتزان (K_C) أكبر من الواحد الصحيح و يعنى ذلك أن تركيز النواتج (فى البسط) أكبر من تركيز المواد المتفاعلة (فى المقام) - فيكون التفاعل فى الإتجاه الطردى أنشط من التفاعل فى الإتجاه العكسي أى يصعب تفكك كلوريد الهيدروجين

(٩) معدل التفاعل بين حمض الهيدروكلوريك وبرادة الحديد أسرع من معدل التفاعل بين الحمض وكتلة مساوية صلبة من الحديد

* لأن سرعة التفاعل تزداد بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل فمساحة السطح المعرض للتفاعل فى حالة البرادة أكبر مما يزيد من سرعة التفاعل

(١٠) تزداد سرعة التفاعل الكيميائى بزيادة درجة الحرارة

* لأنه برفع درجة الحرارة تزداد سرعة الجزيئات فتزداد فرص التصادم فيزيد معدل التفاعل

(١١) المحلول المائى لحمض الهيدروكلوريك موصل جيد للتيار الكهربى على عكس

المحلول المائى لحمض الأسيتيك موصل ضعيف للتيار الكهربى

* لأن حمض الهيدروكلوريك من الأحماض القوية تامة التآين ، بينما حمض الأسيتيك من الأحماض الضعيفة غير تامة التآين

(١٢) الماء النقى متعادل التأثير على عباد الشمس

* لأن تركيز أيون [H⁺] = تركيز أيون [OH⁻] = ١٠^{-٧} مول / لتر

(١٣) تستخدم أوانى الضغط فى طهى الطعام

* لأنها تحتفظ بدرجات الحرارة عالية بداخلها مما يزيد من معدل الطهى

(١٤) تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة سريع بينما تفاعل الصودا الكاوية مع الزيت بطئ

* لأن كلوريد الصوديوم ونترات الفضة مركبات أيونية والأيونات تتبادل بمجرد خلطها بينما الزيت مركب عضوي تساهمي معدل تفاعله بطئ .

(١٥) عند الوصول إلى الإتزان فإن العامل الحفاز لا يغير من موضع الإتزان

* لأن المادة الحفازة تأثيرها على التفاعل الطردى يعادل تأثيرها على التفاعل العكسي

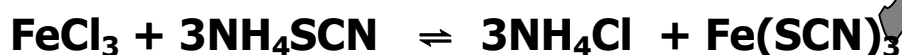
(١٦) تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف يعتبر تفاعل تام

* بسبب خروج أحد النواتج من حيز التفاعل وهو تصاعد غاز الهيدروجين



(١٧) يتكون لون أحمر دموي عند تفاعل ثيوسيانات أمونيوم مع كلوريد حديد III

* بسبب تكون ثيوسيانات الحديد III ذو اللون الأحمر الدموي



(١٨) ثابت الإلتزان [K_C] للتفاعل الواحد يتغير بتغير درجة حرارة التفاعل

* لأنه بزيادة درجة الحرارة مثلاً ينشط التفاعل في الإتجاه الطردى إذا كان ماص للحرارة وفي الإتجاه

العكسي إذا كان طارد للحرارة وفي العاليتين تتغير قيمة (K_C)

(١٩) في التفاعل المتزن التالي: $\text{SO}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) ; \Delta H = (+)$

يزداد تفكك ثالث أكسيد الكبريت (SO₃) بزيادة درجة الحرارة

* لأن التفاعل ماص للحرارة فينشط في الإتجاه الطردى بزيادة الحرارة فيزداد تفكك (SO₃)

(٢٠) زيادة تركيز المواد المتفاعلة يزيد من معدل التفاعل .

* لأنه بزيادة تركيزات المواد المتفاعلة يزداد فرص التصادم بين جزيئاتها فيزداد معدل التفاعل

(٢١) محلول كربونات الصوديوم قاعدي التأثير على عباد الشمس (قيمة pH له أكبر من ٧)

* بسبب تبادل أيونات كربونات الصوديوم مع أيونات الماء وينتج حمض الكربونيك وهو حمض ضعيف

غير تام التأيين بينما لا يتكون هيدروكسيد صوديوم لأنه قاعدة قوية تامة التأيين تظل مفككة



بالجمع $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3 + 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$

* يزداد تركيز أيون الهيدروكسيد في المحلول والمسبب للصفة القاعدية

(٢٢) معادلة حساب ثابت الإلتزان (K_C) لانكثب فيها الماء (L) أو المواد الصلبة والرواسب (S)

* لأن تركيزاتها ثابتة تقريباً لا تتغير

(٢٣) تزداد درجة تفكك الألكتروليتات الضعيفة كلما زاد تخفيفها بالماء

* كلما زاد التخفيف بالماء قل تركيز الألكتروليت ودرجة التفكك (α) تتناسب عكسياً مع التركيز (C)

(٢٤) محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير على عباد الشمس (قيمة PH له = ٧)

* بسبب تبادل أيونات أسيتات الأمونيوم مع أيونات الماء وينتج حمض الأسيتيك وهو حمض ضعيف غير تام التآين وهيدروكسيد أمونيوم وهي قاعدة ضعيفة غير تامة التآين أيضاً

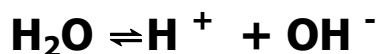


بالجمع $\text{CH}_3\text{COONH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH}$

* ويكون تركيز أيون الهيدروجين الموجب القليل الناتج من تآين الحمض الضعيف يكافئ تركيز أيونات الهيدروكسيل السالبة القليلة والناتجة من تآين القاعدة الضعيفة

(٢٥) محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس (قيمة PH له = ٧)

* محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير على عباد الشمس



بالجمع $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}^+ + \text{OH}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^-$

* لايتكون حمض الهيدروكلوريك تام التآين ولايتكون هيدروكسيد الصوديوم قلوبى تام التآين فتبقى أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيل الناتجين من تآين الماء كما هي فيكون المحلول متعادل

(٢٦) وضع محولات حفزية على شحمانات السيارات

* لتحويل عادم السيارات الملوثة للجو إلى نواتج آمنة

(٢٧) (الماء النقي إلكتروليت ضعيف)

١. أكتب معادلة الإتزان التي تعبر عن تآين الماء

٢. ما نوع إتزان تآين الماء

٣. ما قيمة كل مما يأتي : الحاصل الأيوني للماء - قيمة (pH) للماء

٤. لماذا يهمل حساب تركيز الماء في ثابت الإتزان

الإجابة

١. $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ وللتبسيط يمكن كتابة المعادلة $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{OH}^-$

٢. إتزان أيوني

٣. $(K_w) = 10^{-14}$ مول / لتر ، $(pH) = ٧$

٤. لأن تركيز الماء لا يتغير بتغير الكمية

ثانياً ما المقصود بكل مما يأتي

- (١) معدل التفاعل
مقدار التغير في تركيز المتفاعلات خلال وحدة الزمن
- (٢) قانون فعل الكتلة
عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسباً طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل (كل مرفوع لأس يساوى عدد الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة)
- (٣) طاقة التنشيط
الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزيء لكي يتفاعل عند الإصطدام
- (٤) قاعدة لوشاتيليه
إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة إتزان مثل التركيز والضغط ودرجة الحرارة فإن النظام ينشط في الإتجاه الذى يقلل أو يلغى تأثير هذا التغير
- (٥) النظام المتزن
نظام ساكن على المستوى المرني ونظام ديناميكي على المستوى غير المرني
- (٦) العامل الحفاز
مادة تُغير من معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تُغير من وضع الإتزان
- (٧) الإتزان الأيوني
نوع من الإتزان ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة عنها
- (٨) قانون إستفالد
عند ثبوت درجة الحرارة فإن درجة التأيين (α) تزداد بزيادة التخفيف وتظل قيمة (K_a) ثابتة
- (٩) الحاصل الأيوني للماء (K_w)
حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء النقي ويساوى 10^{-14} مول / لتر
- (١٠) التميؤ (التحلل المائي للملح)
تبادل أيونات الملح والماء لينتج الحمض والقاعدة المشتق منهما هذا الملح
- (١١) حاصل الإذابة (K_{sp})
حاصل ضرب تركيز أيونات المذاب والتي توجد في حالة إتزان مع محلولها المشبع
- (١٢) الجزيئات المنشطة
الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها
- (١٣) الرقم الهيدروجيني
تعبير عن الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة
- (١٤) التأيين التام
التأيين الحادث في الألكتروليتات القوية
- (١٥) التفاعل الإنعكاسي
تفاعلات تسير في كلا الإتجاهين الطردي والعكسي
- (١٦) الأنزيمات
جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية تقوم بدور المواد الحفازة للعمليات البيولوجية

ثالثاً اختر الإجابة الصحيحة

(١) يعتبر ثابت التأيّن الأضعف هو

(٢) العلاقة بين درجة التفكك ألفا (α) والتركيز (C) بالمول / لتر للمحاليل توصل إليها

(أ) هابر بوش (ب) جولدن برج . فاج (ج) لوشاتيليه (د) إستفالد

(٣) عند إذابة أسيتات الصوديوم في الماء يكون المحلول الناتج

(أ) قلوي (ب) حمضي (ج) متعادل (د) لا توجد إجابة صحيحة

(٤) قيمة الـ (pH) للمحلول الذي يحتوي على أقل تركيز من أيونات (OH⁻)

(أ) ٢ (ب) ١ (ج) ١٠ (د) ١٤

(٥) القانون الذي ربط العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة توصل إليه

(أ) هابر بوش (ب) جولدن برج - فاج (ج) برزيليوس (د) ديفي

(٦) عامل الحفز يزيد من سرعة التفاعل الكيميائي لأنه

(أ) يؤثر على موضع الإتزان

(ب) يغير من قيمة ΔH

(ج) يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للمفاعلات

(د) لا توجد إجابة صحيحة

(٧) يكون التفاعل الكيميائي في حالة إتزان عندما تكون



(٨) طبيعة المتفاعلات في التفاعل الكيميائي تتوقف على

(أ) نوع الروابط في جزيئات المتفاعلات

(ب) تركيز المواد المتفاعلة

(ج) مساحة السطح المعرض للتفاعل

(د) [أ ، ج معاً]

(٩) التفاعلات التامة تسير حتى نهايتها بسبب

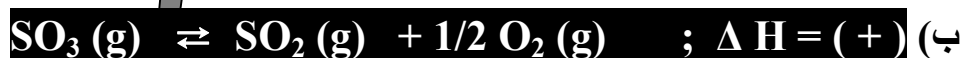
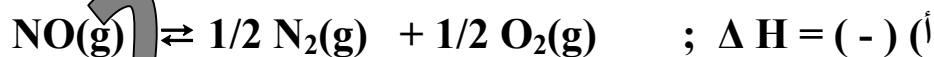
(أ) خروج أحد النواتج من حيز التفاعل

(ب) بطء التفاعل الكيميائي

(ج) لوجود المواد المتفاعلة والناجثة معاً في حيز التفاعل

(د) لا توجد إجابة صحيحة

(١٠) أحد التفاعلات التالية تزداد فيه نسبة التفكك مع زيادة درجة الحرارة



(د) لا توجد إجابة صحيحة

- (١١) عامل الحفز في التفاعلات الإنعكاسية المتزنة يعمل على
 (أ) زيادة سرعة التفاعل الطردى فقط
 (ب) الوصول إلى حالة الإتزان بسرعة
 (ج) زيادة سرعة التفاعل العكسى فقط
 (د) إبطاء سرعة التفاعل الطردى
- (١٢) صودا الغسيل قيمة (pH) لها
 (أ) ١٢ (ب) ٧ (ج) ٥ (د) ٢
- (١٣) عند إذابة كلوريد الصوديوم فى الماء يكون المحلول الناتج
 (أ) قلوئى (ب) حمضى
 (ج) متعادل (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (١٤) تأثير العوامل المختلفة من تركيز وضغط ودرجة حرارة على الأنظمة المتزنة توصل إليها
 (أ) لو شاتيليه (ب) جولدن برج - فاج (ج) برزيليوس (د) إستفالد
- (١٥) محلول رقمه الهيدروجينى (٢) يكون
 (أ) حمضى قوى (ب) قلوئى ضعيف (ج) حمضى ضعيف (د) قلوئى قوى
- (١٦) ناتج تميؤ كربونات الصوديوم فى الماء هو حمض كربونيك و
 (أ) أيونات Na^+ , H^+ (ب) أيونات Na^+ , OH^-
 (ج) هيدروكسيد صوديوم (د) أيونات Na^+ , CO_3^{2-}
- (١٧) تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء بوضعها فى خليط حمض الخليك والإيثانول نظرا لان
 (أ) الكحول الايثيلى لايؤثر على ورقة عباد الشمس
 (ب) لحدوث اتزان ديناميكى وتساوى معدلى التفاعلين الطردى والعكسى
 (ج) التفاعل عكسى ويظل حمض الخليك فى خليط التفاعل
 (د) الإجابتان (ب) و (ج) معا صحيحتان
- (١٨) تفاعل كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة
 (أ) تام (ب) انعكاسى (ج) بطئى (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (١٩) بزيادة تركيز المواد المتفاعلة سرعة التفاعل
 (أ) تقل (ب) لا تتاثر (ج) تزيد (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٢٠) الاس الهيدروكسيلي لمحلول اسيتات الامونيوم الاس الهيدروجينى له
 (أ) يساوى (ب) اقل من (ج) اكثر من (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٢١) تفاعل الصودا الكاوية مع الزيوت النباتية لتكوين صابون وجلسرين
 (أ) سريع (ب) بطئ (ج) انعكاسى (د) لا توجد إجابة صحيحة
- (٢٢) عند ثبوت الحرارة فإن سرعة التفاعل تتناسب طرديا مع حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة ويتفق هذا مع
 (أ) قاعدة لو شاتيليه (ب) قانون حفظ الكتلة
 (ج) قانون فعل الكتلة (د) جميع ما سبق
- (٢٣) إذا كانت قيمة PH لمحلول تساوي ٦,٨ فإن قيمة POH لهذا المحلول
 (أ) ٦,٨ (ب) ٨,٦ (ج) ١٤ (د) ٧,٢

(٢٤) ناتج تميؤ كلوريد الصوديوم في الماء هو

(أ) ايونات الصوديوم وايونات الهيدروكسيل وحمض الهيدروكلوريك

(ب) ايونات الهيدروجين وايونات الكلور وهيدروكسيد الصوديوم

(ج) حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم

(د) **ايونات كلا من الكلوريد والهيدروجين والصوديوم والهيدروكسيد**

(٢٥) تعمل الإنزيمات..... للعديد من العمليات البيولوجية والصناعية

(أ) كعوامل مؤكسدة

(ب) **كعوامل مساعدة**

(ج) كعوامل مجففة

(د) كمواد مطهرة

(٢٦) لا يتأثر إتزان التفاعل : $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO - Energy$ بـ

(أ) رفع درجة الحرارة

(ب) **خفض الضغط**

(ج) زيادة تركيز غاز الهيدروجين

(د) سحب أكسيد النيتريك من وسط التفاعل

(٢٧) تركيز أيون الهيدروجين في محلول كلوريد الأمونيوم

(أ) **أكبر من 10^{-7}** (ب) أصغر من 10^{-7} (ج) تساوي 10^{-7} (د) أصغر من 10^{-7}

(٢٨) محلول الرقم الهيدروجيني له ٨ يكون

(أ) قلوي قوي

(ب) **قلوي ضعيف**

(ج) حمضي قوي

(د) حمضي ضعيف

(٢٩) حمض البوريك صيغته الكيميائية.....

(أ) H_2BO_7 (ب) H_3PO_4 (ج) H_2BO_2 (د) **H_3BO_3**

رابعاً التجارب

١] أذكر خطوات تجربة لتوضيح تأثير التركيز على معدل التفاعل المتزن

* نضيف محلول كلوريد حديد III (أصفر باهت) تدريجياً إلى محلول ثيوسيانات أمونيوم (عديم اللون)

نلاحظ تلون الخليط بلون أحمر دموى بسبب تكون ثيوسيانات حديد III (ذات اللون الأحمر الدموى)



كلوريد حديد III
أصفر باهت

ثيوسيانات أمونيوم
عديم اللون

ثيوسيانات حديد III
أحمر دموى

كلوريد أمونيوم
عديم اللون

* نضيف المزيد من كلوريد حديد III الأصفر الباهت إلى هذا التفاعل المتزن

نلاحظ زيادة اللون الأحمر الدموى للمحلول ويدل ذلك على تكون مزيد من ثيوسيانات حديد III

الإستنتاج ينشط التفاعل المتزن في الإتجاه الذى يقلل من تركيز المؤثر الخارجى وهو $FeCl_3$

٢] أذكر خطوات تجربة توضح تأثير مساحة سطح المادة المتفاعلة على معدل التفاعل

١. نحضر وزنين متساويين من الخارصين أحدهما على هيئة مسحوق والآخر عبارة عن كتلة واحدة

٢. نضع كل منهما على حدة فى أنبوبة اختبار

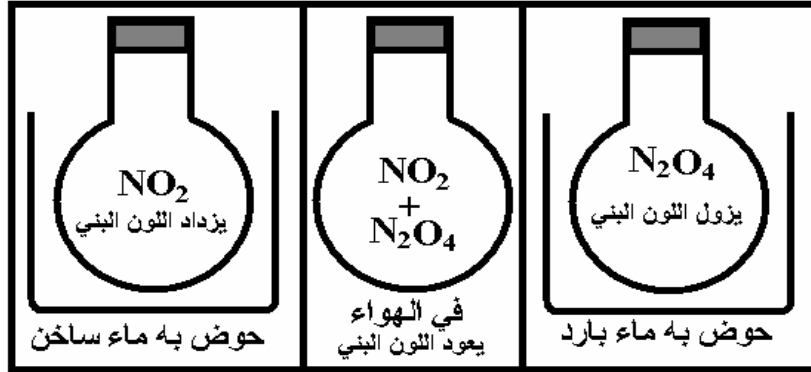
٣. نضيف إلى الأنبوتين حجمين متساويين من حمض الهيدروكلوريك المخفف

نلاحظ التفاعل فى حالة المسحوق ينتهى فى وقت أقل بكثير من التفاعل فى حالة الكتلة الواحدة

الإستنتاج كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل بين المتفاعلات كلما كان معدل التفاعل أسرع

٣] أذكر خطوات تجربة لإيضاح تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل متزن

١. نحضر دورق زجاجي به غاز ثنائي أكسيد النيتروجين المعروف بلونه البنّي المحمر
٢. نضع الدورق الزجاجي في إناء به مخلوط مبرد نلاحظ يخف اللون البنّي المحمر حتى يزول تماما
٣. نخرج الدورق من المخلوط المبرد ثم نتركه ليعود إلى درجة حرارة الغرفة نجد أن اللون البنّي المحمر يبدأ في الظهور مرة أخرى
٤. نضع الدورق الزجاجي في إناء به ماء ساخن نلاحظ يزداد اللون البنّي المحمر



بالتبريد



بالتسخين



يمكن تمثيل ما حدث بالإتزان التالي:-

الإستنتاج

عند تبريد تفاعل متزن طارد للحرارة فإن التفاعل ينشط في الإتجاه الطردى والذي ينتج فيه الحرارة

خامساً المسائل

(١) إحسب ثابت الإتزان للتفاعل التالي إذا علمت أن تركيزات كل من اليود والهيدروجين ويوديد الهيدروجين عند الإتزان هي على الترتيب (٠,٢٢١ / ٠,٢٢١ / ١,٥٦٣ مول / لتر) الحل

$$K_c = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} = \frac{(1,563)^2}{0,221 \times 0,221} = 50$$

(٢) إحسب ثابت الإتزان (K_p) للتفاعل التالي : $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ إذا كانت الضغوط هي (٢ ضغط جوى) ، (١ ضغط جوى) ، (٠,٢ ضغط جوى) للغازات (N_2) ، (O_2) ، (NO_2) على الترتيب. الحل

$$K_p = \frac{P^2(\text{NO}_2)}{P(\text{N}_2) \times P^2(\text{O}_2)} = \frac{(2)^2}{(0,2) \times (1)^2} = 20$$

(٣) إحسب تركيز غاز (NO₂) في التفاعل التالي :-



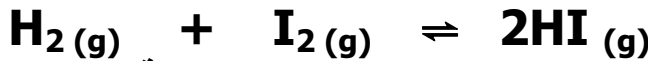
علماءً بأن تركيز غاز [N₂O₄] = ٠,١٦ مول / لتر
الحل

$$\frac{(\text{NO}_2)^2}{(\text{N}_2\text{O}_4)} = (\text{K}_C) \text{ ثابت الإتزان}$$

$$٠,٠٧٢٨ = ٣ - ١٠ \times ٤,٥٥ \times ٠,١٦ = (\text{NO}_2)^2$$

$$\text{تركيز غاز NO}_2 = ٠,٢٧ \text{ مول / لتر}$$

(٤) للتفاعل المتزن التالي قيمتان لثابت الإتزان عند درجتى حرارة مختلفتين :-



عند درجة الحرارة ٨٥٠ °م فإن ثابت الإتزان (K_C) = ٦٧ ، بينما عند درجة الحرارة ٤٤٨ °م فإن ثابت الإتزان (K_C) = ٥٠ هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟

الإجابة

* التفاعل ماص للحرارة لأنه بخفض درجة حرارة التفاعل يقل ثابت الإتزان للتفاعل الماص

(٥) ما نسبة تأين محلول ٠,١ مولارى من حمض الخليك (ثابت التأين له ١,٨ × ١٠^{-٥})

الحل

$$\frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.1} = \frac{K_a}{C} = (\alpha)^2$$

$$\alpha = 0.013$$

$$\therefore \text{نسبة التأين} = \text{درجة التأين} (\alpha) = 100 \times 0.013 = 1.3\%$$

(٦) إذا كانت نسبة تفكك حمض عضوى ضعيف أحادى البروتون تساوى (٣٣ %) فى

محلول تركيزه (٠,٢) مول / لتر . احسب ثابت التأين (K_a) لهذا الحمض

الحل

$$\alpha = 0.33 = \frac{\text{نسبة التفكك}}{100} = \frac{33}{100}$$

$$\text{ثابت التأين (K}_a) = C \times \alpha^2 = 0.2 \times (0.33)^2 = 0.044$$

(V) إحسب تركيز أيونات الهيدروجين في محلول (0,1) مولارى لحمض خليك عند 25 م°
 علماً بأن ثابت الإتزان لهذا الحمض (1,8 × 10⁻¹⁰)
 الحل

$$C \times K_a V = (H^+) \text{ تركيز أيونات الهيدروجين}$$

$$0,1 \times 1,8 \times 10^{-10} = (H^+) \text{ تركيز أيونات الهيدروجين}$$

∴ تركيز أيون الهيدروجين = 0,001 مول / لتر

(A) إذا كانت درجة ذوبان كلوريد الفضة AgCl هي (10⁻¹⁰) مول / لتر. إحسب
 قيمة حاصل الإذابة
 الحل



$$10^{-10} = 10^{-10} \times 10^{-10} = Ag^+ \times Cl^- = (K_{SP}) \text{ حاصل الإذابة}$$

(9) إذا علمت أن قيمة حاصل الأيونى للماء $K_w = 1 \times 10^{-14}$ عند 25 م° إملأ الفراغات فى الجدول

pOH	pH	[OH ⁻]	[H ⁺]
.....	10 ⁻¹¹
8

(10) فى التفاعل المتزن التالى :



* وضح تأثير العوامل التالية على تركيز الهيدروجين

1. زيادة درجة الحرارة

ينشط التفاعل فى الإتجاه الطردى فىقل تركيز الهيدروجين .

2. إضافة المزيد من بخار الماء

ينشط التفاعل فى الإتجاه العكسى فىزداد تركيز الهيدروجين .

3. إضافة المزيد من CO₂

ينشط التفاعل فى الإتجاه الطردى فىقل تركيز الهيدروجين .

4. إضافة عامل حفاز

لا يغير موضع الإتزان لأن تأثيره على إتجاهى التفاعل متساوي .

5. تقليل حجم الوعاء

لا يؤثر على التفاعل لأن عدد مولات المتفاعلات يساوي عدد مولات النواتج .

(١١) فى التفاعل : $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$, $K_c = 55.16$
 إذا كانت تركيزات H_2 ، I_2 ، HI تساوى $(^{-1.0 \times 1})$ ، $(^{-1.0 \times 1,5})$ ، $(^{-1.0 \times 5})$ مولر
 على الترتيب عند درجة حرارة $25^\circ C$ هل يكون التفاعل فى حالة إتزان أم لا ؟ مع التعليل
 نفترض أن ثابت الإتزان (Q)

$$16,67 = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = (Q)$$

لا التفاعل غير متزن لأن قيمة (Q) أقل من قيمة (Kc) وهذا يعنى أن التفاعل زاد نشاطه فى الإتجاه العكسي

(١٢) أذيب ١ جم من هيدروكسيد الصوديوم تام التآين فى كمية من الماء لتكوين (٥٠ مل) من المحلول
 إحسب قيمة pH للمحلول [Na=23 , O=16 , H=1]

كتلة المول من (NaOH) = $23 + 16 + 1 = 40$ جم
 هيدروكسيد الصوديوم تام التآين لذلك تركيزه (C) = تركيز (OH⁻)
 التركيز (OH⁻) = كتلة المذاب ÷ (الحجم بالتر × كتلة المول) = $(40 \times 0,05) \div 1 = 0,05$ مولر
 $POH = -\log(OH^-) = -\log(0,05) = 1,3$
 $PH = 14 - 1,3 = 12,7$

(١٣) إذا كانت قيمة حاصل الإذابة Ksp لفلوريد الكالسيوم CaF_2 هي $(^{-1.0 \times 3,9})$ إحسب
 درجة نوبان فلوريد الكالسيوم CaF_2 فى الماء مقدرة بالجرام / لتر [Ca=40 , F=19]



نفترض أن درجة نوبان فلوريد الكالسيوم (س)

$$(Ca^{++}) \times (F^-)^2 = K_{sp}$$

$$(س) \times (2س)^2 = 1.0 \times 3,9$$

$$4س^3 = 1.0 \times 3,9$$

درجة نوبان فلوريد الكالسيوم (س) = $2,136 \times 10^{-4}$ مول / لتر

كتلة المول من (CaF_2) = $40 + 38 = 78$ جم

درجة نوبان فلوريد الكالسيوم مقدرة بالجرام / لتر = عدد المولات × كتلة المول

درجة نوبان فلوريد الكالسيوم مقدرة بالجرام/لتر = $2,136 \times 10^{-4} \times 78 = 0,0167$ جم/لتر

(١٤) أذيب ٦ جم من CH_3COOH فى كمية من الماء لتكوين لتر من المحلول إحسب pOH
 للمحلول ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) [C=12 , O= 16 , H=1]

كتلة المول من (CH_3COOH) = $24 + 32 + 4 = 60$ جم

التركيز (C) = كتلة المذاب ÷ (الحجم بالتر × كتلة المول) = $(60 \times 1) \div 60 = 1$ مولر

تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) = $\sqrt{C \times K_a}$

تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) = $\sqrt{1 \times 1,8 \times 10^{-5}} = 4,24 \times 10^{-3}$

$PH = -\log(H^+) = -\log(4,24 \times 10^{-3}) = 2,37$

$POH = 14 - 2,37 = 11,63$

سادساً أسئلة متنوعة

[١] أذكر العوامل المؤثرة على معدل التفاعل

- * [١] طبيعة المواد المتفاعلة
- [٢] تركيز المواد المتفاعلة
- [٣] درجة حرارة التفاعل
- [٤] الضغط
- [٥] العوامل الحفازة
- [٦] الضوء

[٢] في التفاعل المتزن التالي



وضح تأثير كل من الضغط / درجة الحرارة / تركيز المتفاعلات لكي تزداد كمية

- أكسيد النيتريك الناتجة
- * لكي تزداد كمية أكسيد النيتريك الناتجة لابد أن ينشط الإتزان في الإتجاه الطردى
- (أ) الضغط

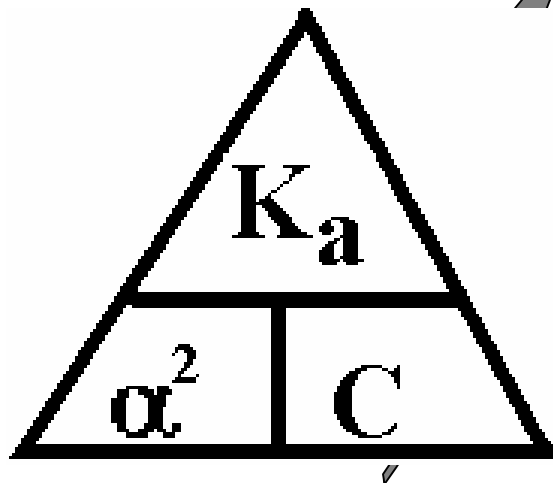
- لايؤثر في هذا التفاعل المتزن لأن عدد مولات النواتج يساوى عدد مولات المتفاعلات
- (ب) درجة الحرارة
- عند رفع درجة الحرارة ينشط الإتزان في الإتجاه الطردى فيزداد تكوين أكسيد النيتريك
- (ج) تركيز المتفاعلات
- عند زيادة تركيز المتفاعلات (الأكسجين والنيتروجين) ينشط الإتزان في الإتجاه الطردى فيزداد تكوين أكسيد النيتريك

[٣] وضح تأثير كل من الضغط ودرجة الحرارة ليزداد تفكك ثالث أكسيد الكبريت في الإتزان التالي :



- * الضغط
- عند تقليل الضغط ينشط الإتزان في إتجاه تكوين عدد المولات الأكثر أى فى الإتجاه الطردى فيزداد تفكك ثالث أكسيد الكبريت
- * درجة الحرارة
- عند رفع درجة الحرارة ينشط الإتزان فى الإتجاه الطردى فيزداد تفكك (SO₃)

تذكر أهم قوانين الباب السابع

تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) $\text{C} \times \text{Ka}$ تركيز أيونات الهيدروكسيد (OH^-) $\text{C} \times \text{Kb}$ نسبة التفكك (α) $\frac{\text{نسبة التفكك}}{100}$ نسبة التفكك = درجة التفكك $(\alpha) \times 100$ $\text{pOH} + \text{pH} = 14$

مراجعة الباب الثامن

أولاً علل لما يأتي

- (١) زوال لون كبريتات النحاس عند وضع ساق خارصين في محلولها
 ❖ لأن الخارصين يحل محل النحاس وتتكون كبريتات خارصين عديمة اللون
- (٢) لا يمكن الحصول على طاقة كهربية عند وضع ساق خارصين في محلول كبريتات نحاس
 ❖ بسبب ترسب النحاس على صفيحة الخارصين فيعزل عن المحلول وبالتالي يقف التفاعل بعد فترة
- (٣) الخارصين يحل محل النحاس في محاليل أحد أملاحه بينما لا يحل النحاس محل الخارصين
 ❖ لأن جهد تأكسد الخارصين أعلى من جهد تأكسد النحاس فيكون أكثر نشاطاً منه
- (٤) لا تحفظ نترات الفضة في أوعية نحاسية
 ❖ لأن جهد تأكسد النحاس أعلى من جهد تأكسد الفضة فيكون أكثر نشاطاً من الفضة فيحل محله في نترات الفضة
- (٥) عدم وضع محلول كبريتات النحاس في أواني حديدية
 ❖ لأن جهد تأكسد الحديد أعلى من تأكسد النحاس ولذلك فهو أكثر نشاطاً من النحاس
- (٦) الأنود في الخلايا الجلفانية قطب السالب
 ❖ لأنه تحدث له عملية أكسدة لذلك فهو مصدر الشحنات السالبة
- (٧) توجد القنطرة الملحية في الخلايا الجلفانية
 (١) حتى لا يتوقف سريان التيار الكهربائي عبر سلك التوصيل نتيجة :
 • تشبع محلول نصف خلية النحاس : بأيونات الكبريتات السالبة
 • تشبع محلول نصف خلية الخارصين: بأيونات الخارصين الموجبة .
 (٢) تقوم بمعادلة الشحنات الموجبة والسالبة التي تتكون في محلولي نصف الخلية نتيجة تفاعل الأكسدة والاختزال
 (٣) تكون القنطرة فرق جهد بين قطبي نصفي الخلية
- (٨) الخلايا الأولية لا يمكن إعادة شحنها مرة أخرى
 ❖ لأن المواد الداخلة في تركيبها تستنفذ
- (٩) تحتوي عجينة الكاثود في العمود الجاف على ثاني أكسيد المنجنيز
 ❖ لكي يؤكسد الهيدروجين الناتج فيمنع حدوث استقطاب
- (١٠) يجب التخلص من بطارية الزئبق بطريقة آمنة
 ❖ لأنها تحتوي على الزئبق وهو مادة سامة

(١١) تعتبر بطارية الكادميوم – نيكل القلوية خلية إنعكاسية

❖ لأن عند توصيلها بمصدر كهربى خارجى ق . د . ك له أكبر قليلا من ق . د . ك للخلية تنعكس التفاعلات فتتحول تفاعلات الأكسدة إلى إختزال وتفاعلات الإختزال إلى أكسدة وتصبح خلية تحليلية

(١٢) يمكن التعرف على حالة بطارية السيارة من كثافة حمض الكبريتيك الموجود بها

❖ لأنه إذا قلت كثافة الحمض إلى أقل من ١,٢ جم/سم^٣ فهذا يعنى حاجة البطارية إلى إعادة الشحن

(١٣) عند استعمال المركم الرصاصى لمدة طويلة تقل شدة التيار

❖ نتيجة استهلاك حمض الكبريتيك وزيادة كمية الماء وتغطية الأنود و الكاثود بكبريتات الرصاص فيضعف التيار الكهربى

(١٤) يجب إعادة شحن مركم الرصاص من وقت لآخر

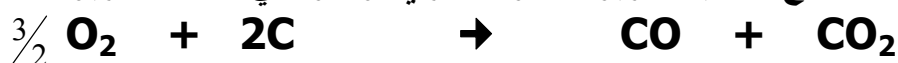
❖ نتيجة استهلاك حمض الكبريتيك و زيادة كمية الماء فيضعف التيار الكهربى ويتحول الرصاص و ثاني أكسيد الرصاص إلى كبريتات رصاص

(١٥) طلاء المعادن بالكهرباء له أهمية اقتصادية كبيرة

❖ لأنها تحمى الفلز الأصلي من الصدأ والتآكل وتعطيه مظهر لامع وقيمة اقتصادية

(١٦) يجب استبدال أقطاب الكربون من وقت لآخر عند استخلاص فلز الألومنيوم

❖ لأن الأكسجين الناتج يتفاعل مع أقطاب الكربون مكونا غازي أول وثاني أكسيد الكربون



مما يسبب تآكل أقطاب الكربون ولذلك يجب إستبدالها من وقت لآخر

(١٧) يفضل إستخدام مخلوط من أملاح فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم بدلا من الكريوليت عند استخلاص فلز الألومنيوم

❖ لأن هذا المخلوط يتميز بإنخفاض درجة انصهاره وكثافته مما يسهل معه فصل الألومنيوم

(١٨) يضاف فلوروسبار عند استخلاص الألومنيوم من البوكسيت كهربيا

❖ لخفض درجة انصهار المخلوط من ٢٠٤٥ إلى ٩٥٠ م

(١٩) لايفضل استخدام نحاس تقل درجة نقاوته عن ٩٩,٩٥% فى صناعة أسلاك الكهرباء

❖ لأن النحاس (٩٩%) : يحتوى على شوائب من الحديد و الخارصين والذهب والفضة و التي تقلل من كفاءة النحاس للتوصيل الكهربائى

(٢٠) مع أن شوائب الحديد و الخارصين تكون مختلطة بالنحاس الخام ولكنها لا تترسب على الكاثود عند تنقية النحاس بالتحليل الكهربى

❖ لصعوبة إختزال أيونات الحديد و الخارصين بالنسبة لأيونات النحاس لأن جهد إختزالها أقل من جهد إختزال كاتيونات النحاس تبعا للسلسلة الكهروكيميائية

(٢١) شوائب الذهب تتساقط أسفل المصعد عند تنقية فلز النحاس كهربيا

❖ لصعوبة تأكسدها (جهد تأكسدها منخفض)

- (٢٢) يفضل استخدام بطارية النيكل كادميوم القلوية عن البطارية الجافة
- ❖ لأنه لا يتصاعد منه غازات تؤثر على كفاءة تشغيلها ويمكن إعادة شحنها لعدة سنوات
- (٢٣) يصعب الحصول على الألومنيوم بالتحليل الكهربى لمحاليل أملاحه
- ❖ بسبب صغر جهد إختزال أيونات الألومنيوم فإنه يصعب إختزال أيوناته إلى ألومنيوم
- (٢٤) يمكن الحصول على النحاس بالتحليل الكهربى لمحاليل أملاحه
- ❖ لأن جهد إختزال النحاس أكبر من جهد إختزال الماء فيكون إختزال كاتيونات النحاس أسهل من إختزال الماء
- (٢٥) لا يمكن تعيين جهد الفلز منفرداً
- ❖ لأنه يعتبر نصف خلية

ثانياً المصطلح العلمي

(١) الكيمياء الكهربائية

- ❖ علم يهتم بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربائية خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال

(٢) السلسلة الكهروكيميائية

- ❖ ترتيب جهود التأكسد القياسية تنازلياً أو جهود الاختزال القياسية تصاعدياً

(٣) الخلايا الإلكتروليتية

- ❖ خلايا يتم فيها تحويل الطاقة الكهربائية إلى كيميائية خلال أكسدة واختزال غير تلقائية

(٤) الخلايا الأولية

- ❖ أنظمة تخزن الطاقة الكيميائية والتي يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربائية وذلك خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي غير انعكاسي ، ولا يمكن إعادة شحنها

(٥) الخلايا الثانوية

- ❖ أنظمة تخزن الطاقة الكهربائية على هيئة طاقة كيميائية والتي يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربائية وذلك خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي انعكاسي ، ويمكن إعادة شحنها

(٦) الكولوم

- ❖ كمية الكهرباء التي إذا أمرت في محلول نترات الفضة لمدة ثانية لترسب ١,١١٨ مجم فضة
- ❖ أو كمية الكهربائية التي تنتج من إمرار تيار كهربى شدته أمبير لمدة ثانية خلال موصل

(٧) الفاراداي

❖ كمية الكهرباء اللازمة لترسيب أو تصاعد الكتلة المكافئة الجرامية من أي مادة ويساوي ٩٦٥٠٠ كولوم

(٨) القانون الأول لفاراداي

❖ تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أي قطب سواء كانت غازية أو صلبة تناسباً طردياً مع كمية الكهرباء التي تمر في المحلول الإلكتروليتي

(٩) القانون الثاني لفاراداي

❖ تتناسب كمية المواد المتكونة عند الأقطاب مع أوزانها المكافئة عند مرور نفس كمية الكهرباء في عدة خلايا إلكتروليتية متصلة على التوالي

(١٠) القانون العام للتحليل الكهربائي

❖ عند مرور واحد فاراداي (٩٦٥٠٠ كولوم) خلال إلكتروليت فإن ذلك يؤدي إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب

(١١) الإلكتروليتات

❖ مواد تسمح بمرور التيار الكهربائي خلالها عن طريق حرية حركة أيوناتها

(١٢) الكاثود

❖ القطب الذي تحدث عنده الإختزال في الخلية الإلكتروليتية

(١٣) الأنيونات

❖ الجسيمات المادية المتحركة في السائل والغنية بالإلكترونات

(١٤) الأمبير

❖ شدة التيار التي إذا مرت في محلول أيونات الفضة لمدة ثانية واحدة يترسب ١,١١٨ مجم فضة .

(١٥) الكاثود

❖ القطب الذي يوصل التيار إلى أو داخل المحلول

(١٦) تفاعلات الأكسدة والإختزال

❖ تفاعلات كيميائية يتم فيها تبادل الإلكترونات بين المواد المتفاعلة

(١٧) القنطرة الملحية

❖ أنبوبة زجاجية على شكل حرف (U) مملوءة بمحلول إلكتروليتي للتوصيل بين نصفي الخلية

(١٨) الكاتيونات

❖ الجسيمات المادية المتحركة في المائع أو المصهور والفقيرة بالإلكترونات

ثالثاً اختر الإجابة الصحيحة

- (١) المواد التي يصاحبها تغير في المادة نتيجة مرور التيار الكهربى بها هي
 (أ) اللافلزات (ب) اللاإلكترونيات (ج) الفلزات (د) الألكترونيات
- (٢) عند التوصيل بين قطبي الخارصين والنحاس في خلية دانيال فإن
 (أ) قطب الخارصين يحدث عنده اختزال
 (ب) تنتقل الألكترونات من قطب الخارصين إلى النحاس
 (ج) قطب النحاس يحدث عنده أكسدة
 (د) تنتقل الألكترونات من قطب النحاس إلى الخارصين
- (٣) يبطن الوعاء الخارجى للخلية الجافة من الداخل بعجينة رطبة من
 (أ) كلوريد خارصين وكلوريد أمونيوم
 (ب) كلوريد خارصين وكلوريد ألومنيوم
 (ج) كلوريد صوديوم وكلوريد أمونيوم
 (د) ثانى أكسيد منجنيز وكربون وكلوريد أمونيوم
- (٤) يتكون القطب الموجب فى الخلية الجافة من
 (أ) الخارصين (ب) الرصاص
 (ج) الجرافيت (د) النحاس
- (٥) الجهاز المستخدم فى قياس فرق الجهد الكهربى لنصفى الخلية هو
 (أ) الفولتميتر (ب) الفولتامتر
 (ج) الجلفانوسكوب (د) الأميتر
- (٦) المراكز من البطاريات
 (أ) السائلة (ب) الجافة
 (ج) الغازية (د) القاعدية
- (٧) تتم عملية الإختزال فى العمود الجاف لمادة
 (أ) الخارصين (ب) النحاس
 (ج) ثانى أكسيد المنجنيز (د) كلوريد الخارصين
- (٨) لترسيب ١٨ جم ألومنيوم (13 Al^{27}) بالتحليل الكهربى لمحلول كلوريد الألومنيوم نحتاج كمية من الكهربية تساوى
 (أ) ٠,٥ فارادى (ب) ١ فارادى (ج) ٢ فارادى (د) ٣ فارادى
- (٩) لترسيب جم / ذرة من عنصر ثنائى التكافؤ يلزم كمية كهربية
 (أ) ٩٦٥٠٠ كولوم (ب) ٤٨٢٥٠ كولوم (ج) ١٩٣٠٠٠ كولوم (د) ٢٨٩٥٠٠ كولوم
- (١٠) لترسيب مول من الألومنيوم عند تحليل مصهور (Al_2O_3) كهربياً يلزم كمية كهربية قدرها
 (أ) ٩٦٥٠٠ كولوم (ب) واحد فارادى (ج) ٢٨٩٥٠٠ كولوم (د) ٢ فارادى
- (١١) كمية الكهربية اللازمة لترسيب ٠,١ الكتلة المكافئة من الفضة فى محلول نترات الفضة 108Ag هي
 (أ) ٠,٥ فارادى (ب) ٠,٢ فارادى (ج) ٠,٢٥ فارادى (د) ٠,١ فارادى
- (١٢) كتلة النحاس الناتجة من إمرار (٩٦٥) كولوم فى محلول كبريتات النحاس II ($\text{Cu} = 63.5$) تساوى
 (أ) ٠,٣١٧٥ جرام (ب) ٦,٣٥ جرام (ج) ٣١,٧٥ جرام (د) ٠,٦٣٥ جرام
- (١٣) كتلة الماغنسيوم المترسبة من إمرار ٢ فارادى فى محلول (MgSO_4) ($\text{Mg} = 24$) تساوى
 (أ) ٤٨ جرام (ب) ٢٤ جرام (ج) ٣٦ جرام (د) ١٢ جرام
- (١٤) كتلة الذهب المترسبة من إمرار واحد فارادى فى محلول كلوريد الذهب III تكون
 (أ) ١ مول (ب) ٢ مول (ج) ٣ مول (د) ثلث مول

رابعاً أنكر دور كل مما يأتي

- (١) الكريوليت عند إستخلاص الألومنيوم من البوكسيت بالتحليل الكهربى
* يعمل كمذيب للبوكسيت
- (٢) ساق الحرفيت فى الخلية الحافة
* يعمل ككاثود يمثل القطب الموجب ويحدث عنده عملية الإختزال
- (٣) حمض الكبريتك فى المركم الرصاصى
* يعمل كالكتروليت (سائل التوصيل)
- (٤) ثانى أكسيد الرصاص فى المركم الرصاصى
* يعمل ككاثود يمثل القطب الموجب ويحدث عنده عملية الإختزال
- (٥) دينامو السيارة
* يستخدم داخل السيارة وبصورة مستمرة فى إعادة شحن بطارية السيارة أولاً بأول
- (٦) أكسيد الزئبق فى خلية الزئبق
* يعمل ككاثود يمثل القطب الموجب ويحدث عنده عملية الإختزال
- (٧) الكادميوم فى بطارية النيكل كادميوم
* يعمل كأنود يمثل القطب السالب ويحدث عنده عملية الأكسدة

خامساً قارن بين كل مما يأتي**(١) أنود وكاثود الخلية الإلكتروليتية**

الكاثود (المهبط)	الأنود (المصعد)
١- يتصل بسالب المصدر الكهربى ٢- تتجه إليه الكاتيونات من المحلول لكى تتعادل بإكتسابها إلكترونات ٣- تحدث عنده عملية (الإختزال) ٤- يسمح بدخول الإلكترونات إلى المحلول	١- يتصل بموجب المصدر الكهربى ٢- تتجه إليه الأنيونات من المحلول لكى تتعادل بفقدائها إلكترونات ٣- تحدث عنده عملية (الأكسدة) ٤- يسمح بخروج الإلكترونات من المحلول

(٢) الخلية الجلفانية و الخلية الإلكتروليتية

الخلية الإلكتروليتية	الخلية الجلفانية
١- تتحول فيها الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية ٢- تفاعلات الأكسدة والإختزال فيها غير تلقائية ٣- خلية غير انعكاسية ٤- الأنود قطب موجب وعنده أكسدة ٥- الكاثود قطب سالب وعنده إختزال	١- تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية ٢- تفاعلات الأكسدة والإختزال فيها تلقائية ٣- خلية انعكاسية ٤- الأنود قطب سالب وعنده أكسدة ٥- الكاثود قطب موجب وعنده إختزال

سادساً أسئلة متنوعة

(١) وضح كيف يمكن التعرف على حالة البطارية

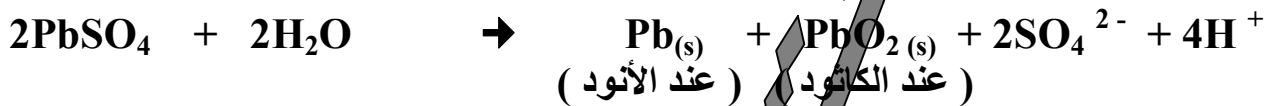
* بقياس كثافة الحمض بواسطة الهيدروميتر

- (أ) إذا كانت كثافته (١,٢٨ إلى ١,٣ جم/سم^٣) تكون البطارية كاملة الشحن
 (ب) إذا كانت كثافته (أقل من ١,٢ جم/سم^٣) فهذا يعنى أن البطارية فى حاجة إلى إعادة الشحن وزيادة تركيز الحمض فيها .

(٢) وضح كيف يمكنك شحن بطارية السيارة - و أكتب المعادلة الكلية لتفاعل الشحن داخل المركم

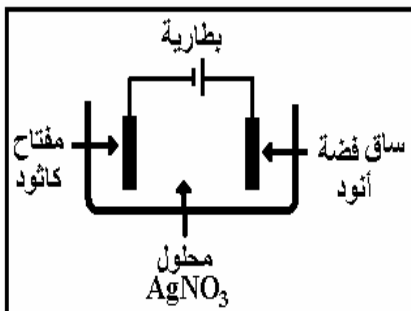
* بتوصيل قطبي البطارية بمصدر كهربى مستمر له جهد أكبر قليلاً من جهد البطارية ،
 فتنعكس الأقطاب والتفاعلات حيث تتحول كبريتات الرصاص إلى رصاص عند (الأنود)
 وثانى أكسيد رصاص عند (الكاثود) ويعود تركيز الحمض إلى ما كان عليه .

(شحن (تفاعل غير تلقائى)

(٣) (بطارية السيارة خلية إنعكاسية) وضح ذلك

* عند توصيل بطارية السيارة بمصدر كهربى خارجى بحيث ق.د.ك للمصدر أعلى قليلاً من ق.د.ك لبطارية السيارة فإنه تنعكس التفاعلات حيث الأكسدة تصبح إختزال والاختزال يصبح أكسدة وتنعكس الأقطاب حيث الأنود يصبح كاثود والكاثود يصبح أنود ويسمى كل نصف خلية بالقطب الإنعكاسى

سابعاً التجارب

(١) وضح مع الرسم كيف يمكنك طلاء مفتاح بطبقة من الفضة بالتحليل الكهربى ؟

* تكون الخلية الإلكتروليتية كما بالشكل :-

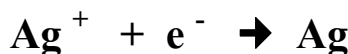
* ننظف سطح المفتاح جيداً ثم نغمسه فى محلول (AgNO₃)

* نصل المفتاح بالقطب السالب للبطارية فيصبح كاثوداً

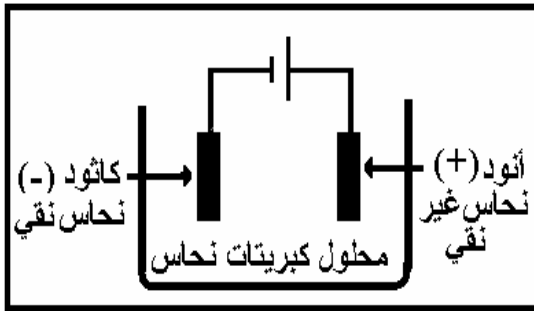
* نصل ساق فضة بالقطب الموجب للبطارية فيصبح أنوداً

* التفاعلات١ | تفاعل الأكسدة (عند الأنود)تذوب الفضة من الأنود فى المحلول وتتكون أيونات الفضة Ag⁺٢ | تفاعل الإختزال (عند الكاثود)

تترسب أيونات الفضة من المحلول فى صورة فلز فضة على الكاثود (المفتاح)



٢) وضح مع الرسم كيف يمكنك تنقية النحاس ٩٩ ٪ من الشوائب بالتحليل الكهربى ؟



* نكون خلية إلكترولية كما بالشكل :-
أ] الألكتروليت محلول كبريتات نحاس (CuSO₄)

ب] الأنود نحاس غير نقي (٩٩ ٪)
ج] الكاثود ساق نحاس نقي
* التفاعلات

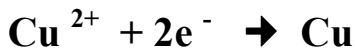
١] تفاعل الأكسدة (عند الأنود)

يذوب النحاس من الأنود غير النقي في المحلول وتتكون أيونات النحاس Cu²⁺



٢] تفاعل الإختزال (عند الكاثود)

تترسب أيونات النحاس من المحلول في صورة نحاس نقي على الكاثود ونحصل على نحاس ٩٩,٩٥ ٪

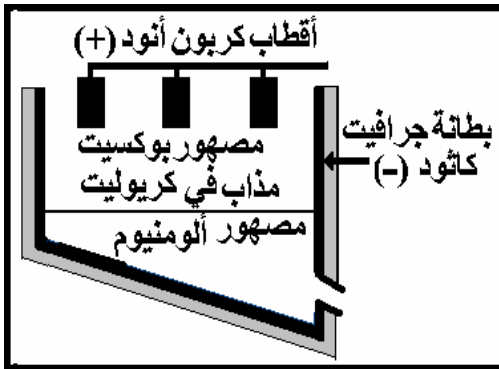


* شوائب الحديد والخاصين بعضها يذوب في المحلول ولكن لا تترسب على الكاثود لصعوبة

إختزالها بالنسبة لأيونات للنحاس فتظل ذائبة في المحلول

* بينما شوائب الذهب والفضة يصعب أكسدتها وتتساقط أسفل الأنود ويتم إزالتها من قاع الخلية

٣) وضح مع الرسم كيف يمكنك إستخلاص فلز الألومنيوم من البوكسيت بالتحليل الكهربى؟



* نستخلص الألومنيوم بالتحليل الكهربى للبوكسيت

Al₂O₃ المذاب في مصهور الكبريتات Na₃AlF₆

* نضيف قليل من الفلورسبار (CaF₂) كمادة صهارة

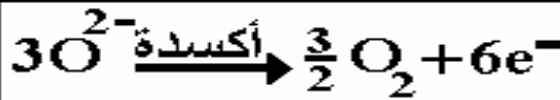
* نكون خلية إلكترولية كما يلي :-

الأنود أقطاب من الكربون

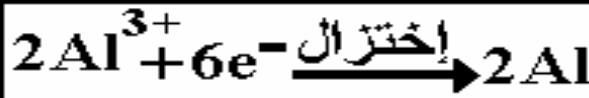
الكاثود بطانة من الجرافيت

* التفاعلات

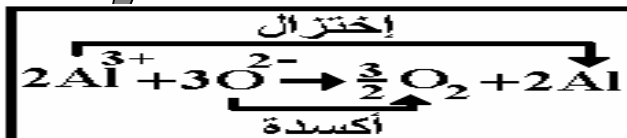
تفاعل الأكسدة (عند الأنود)



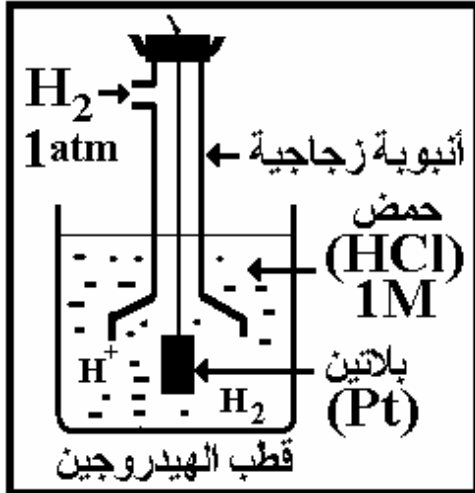
تفاعل الإختزال (عند الكاثود)



التفاعل الكلى



٤) وضح مع الرسم تركيب قطب الهيدروجين ؟
* التركيب



- ١] صفيحة بلاتين (اسم) مغطاة بطبقة أسفنجية من البلاتين الأسود ومغموسة في محلول حمض قوي
٢] نمرر غاز هيدروجين ضغطه = الضغط الجوي في محلول الحمض القوي مثل (HCl) تركيزه ١ مولار
٣] يعتبر جهد قطب الهيدروجين صفراً عندما يكون :-
تركيز أيون (H⁺) في المحلول [١ مولر]
الضغط الجزئي للغاز [يساوي الضغط الجوي]
* الرمز الإصطلاحي لنصف خلية الهيدروجين القياسية هو
(Pt + H₂ (1 atm.) / 2H⁺)

ثامناً المسائل

١) أحسب كتلة كل من الذهب والكلور الناتجين من إمرار ١٠٠٠٠ كولوم من الكهرباء في محلول مائي من كلوريد الذهب III علماً بأن التفاعلات التي تحدث عند الأقطاب هي :



[٣٥,٤٥ = Cl ، ١٩٦,٩٨ = Au]

* المكافئ الجرامى للذهب = $\frac{196,98}{3} = 65,66$ جم

التكافؤ
كمية الكهرباء × الوزن المكافئ للذهب = كتلة الذهب الناتج

$$\frac{96500}{65,66 \times 10000} =$$

* كتلة الذهب الناتج = $\frac{96500}{35,45} = 2,8$ جم

* المكافئ الجرامى للكلور = $\frac{35,45}{1} = 35,45$ جم

التكافؤ
كمية الكهرباء × الوزن المكافئ للكلور = كتلة الكلور الناتج

$$\frac{96500}{35,45 \times 10000} =$$

* كتلة الكلور الناتج = $\frac{96500}{35,45} = 2,7$ جم

٢) A , B عنصران جهدا تأكسدهما (٠,٤) ، (- ٠,٦) فولت على الترتيب . وكل منهما ثنائى التكافؤ ما هو الرمز الإصطلاحي للخلية التى يمكن أن تتكون منهما ؟ وإحسب القوة الدافعة الكهربائية لهذه الخلية؟ وهل يصدر عنها تيار كهربى أم لا ولماذا؟

الإجابة

- * الرمز الإصطلاحي للخلية (A / A²⁺ // B²⁺ / B)
- * جهد الخلية الجلفانية (E) [ق.د.ك] = جهد تأكسد الأنود - جهد تأكسد الكاثود
- * الخلية يصدر عنها تيار كهربى لأن قيمة ق.د.ك بإشارة موجبة أى أن تفاعلاتها تلقائية

$$= ٠,٦ + ٠,٤ = (٠,٦ -) - ٠,٤ = \text{فولت } ١$$

٣) إحسب عدد الفاراداي اللازم لترسيب ذرة جرامية من الألومنيوم عند التحليل الكهربى لمصهور (Al₂O₃) (Al = 27)

الإجابة

- * الذرة الجرامية للألومنيوم = الكتلة الذرية للألومنيوم = ٢٧ جم
- * المكافئ الجرامى للألومنيوم = $\frac{\text{الوزن الذرى}}{\text{التكافؤ}} = \frac{٢٧}{٣} = ٩ \text{ جم}$
- * الكتلة المترسبة × ١

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالفاراداي} = \frac{\text{الوزن المكافئ للألومنيوم}}{١ \times ٢٧}$$

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالفاراداي} = \frac{٣ \text{ فاراداي}}{٩}$$

٤) ما كمية التيار (مقدرة بالكولوم) اللازمة لفصل (٥,٦ جم) من الحديد من محلول كلوريد الحديد III علماً بأن تفاعل الكاثود هو [Fe³⁺ + 3e⁻ → Fe⁰] (Fe = 55.86)

الإجابة

- * المكافئ الجرامى للحديد III = $\frac{\text{الوزن الذرى}}{\text{التكافؤ}} = \frac{٥٥,٨٦}{٣} = ١٨,٦٢ \text{ جم}$
- * الكتلة المترسبة × ٩٦٥٠٠

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالكولوم} = \frac{\text{الوزن المكافئ للحديد}}{٩٦٥٠٠ \times ٥,٦}$$

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالكولوم} = \frac{٢٩٠٢٢ \text{ كولوم}}{١٨,٦٢}$$

٥) كم دقيقة تلزم لإنتاج (١٠٥٠٠) كولوم من تيار شدته (٢٥) أمبير
 كمية الكهرباء بالكولوم

$$\frac{10500}{25} = \frac{\text{الزمن بالثانية}}{60} = \frac{\text{الزمن بالدقيقة}}{1} = 7 \text{ دقائق}$$

٦) كم دقيقة تلزم لترسيب (٢١,٩) جم من الفضة بمرور تيار شدته (١٠) أمبير في محلول نترات الفضة
 [Ag = 108]

* المكافئ الجرامى للفضة = $\frac{\text{الوزن الذرى}}{\text{التكافؤ}} = \frac{108}{1} = 108 \text{ جم}$
 كمية المترسبة $\times 96500$
 كمية الكهرباء بالكولوم = $\frac{96500 \times 21,9}{108}$
 الوزن المكافئ للفضة $\times 21,9$
 كمية الكهرباء بالكولوم = $19568,05$ كولوم
 الزمن بالثانية = $\frac{19568,05}{10} = 1956,805$ ثانية
 الزمن بالدقيقة = $\frac{1956,805}{60} = 32,6$ دقيقة

٧) احسب كتلة الكالسيوم المترسبة عند الكاثود نتيجة مرور كمية من الكهرباء مقدارها (٩٦٥٠) كولوم
 فى مصهور كلوريد الكالسيوم
 (Ca = 40)

* المكافئ الجرامى للكالسيوم = $\frac{\text{الوزن الذرى}}{\text{التكافؤ}} = \frac{40}{2} = 20 \text{ جم}$
 كمية الكهرباء \times الوزن المكافئ للكالسيوم
 كتلة الكالسيوم المترسبة = $\frac{96500 \times 20}{96500} = 20 \text{ جم}$

٨) احسب عدد الفاراداي اللازم لترسيب (١٠ جم) من الفضة على سطح شوكة خلال عملية الطلاء بالكهرباء (Ag = 108) حيث معادلة الكاثود $[Ag^+ + e^- \rightarrow Ag]$

$$\text{المكافئ الجرامى للفضة} = \frac{\text{الوزن الذرى}}{\text{التكافؤ}} = \frac{108}{1} = 108 \text{ جم}$$

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالفاراداي} = \frac{\text{الوزن المكافئ للفضة}}{\text{الكتلة المترسبة}} \times 1$$

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالفاراداي} = \frac{108}{108} = 1 \text{ فاراداي}$$

٩) إذا علمت أن جهود الإختزال القياسى لقطب $Sn^{2+} / Sn = 0.14$ فولت و قطب $Ag^+ / Ag = 0.8$ فولت - أكتب الرمز الإصطلاحي للخلية و احسب القوة الدافعة الكهربية للخلية الجلفانية المكونة منهما - وهل يصدر تيار كهربى عنها أم لا ؟

* الرمز الإصطلاحي $[Sn / Sn^{2+} // 2Ag^+ / 2Ag]$

* جهد الخلية (ق. د. ك) = جهد إختزال الكاثود - جهد إختزال الأنود

$$\text{جهد الخلية (ق. د. ك)} = 0.8 - (0.14) = 0.66 \text{ فولت}$$

* نعم يصدر تيار كهربى عنها لأن قيمة (ق. د. ك) للخلية بإشارة موجبة

١٠) إذا علمت أن الكادميوم يسبق النيكل في المتسلسلة الكهروكيميائية وأن القوة الدافعة الكهربية للخلية المكونة منهما (٠,١٥ فولت) أوجد جهد أكسدة النيكل إذا كان جهد أكسدة الكادميوم (٠,٤ فولت)

الإجابة

∴ الكادميوم يسبق النيكل في المتسلسلة

∴ الكادميوم هو الأنود والنيكل هو الكاثود

جهد الخلية (ق. د. ك) = جهد تأكسد الأنود - جهد تأكسد الكاثود

$$0.15 = 0.4 - \text{جهد تأكسد النيكل}$$

$$\therefore \text{جهد تأكسد النيكل} = 0.4 - 0.15 = 0.25 \text{ فولت}$$

١١) إذا أمر تيار شدته (٠,١ أمبير) لمدة (٣٠ دقيقة) في محلول كبريتات نحاس II - فأحسب كتلة النحاس المترسبة
(Cu = ٦٣,٥)

الوزن الذرى (العدد الكتلى) ٦٣,٥

∴ الوزن المكافئ الجرامى للنحاس = $\frac{63,5}{2}$ = $\frac{31,75}{2}$ جم
التكافؤ (شحنة الأيون Z)

شدة التيار (بالأمبير) × الزمن (بالثانية) × الوزن المكافئ
∴ كتلة المادة المترسبة بالجرام =

٩٦٥٠٠

$31,75 \times 60 \times 30 \times 0,1$

∴ كتلة النحاس المترسبة بالجرام = $\frac{96500}{96500} = 0,092$ جم

١٢) إحسب كتلة الفضة المترسبة من إمرار (٢ فارادى) في محلول (AgNO₃) [Ag = ١٠٨]

واحد فارادى ← ١٠٨ جم

٢ فارادى ← س جم

الكتلة المترسبة من الفضة (س) = $\frac{108 \times 2}{1} = 216$ جم

١٣) ينتج فلز الألومنيوم (²⁷Al₁₃) من التحليل الكهربى لمصهور أكسيد الألومنيوم ،
إحسب الزمن اللازم لترسيب (١٨) جرام من الألومنيوم عند مرور تيار شدته
(٢٠) أمبير - علماً بأن تفاعل الإختزال عند الكاثود هو [Al³⁺ + 3e⁻ → Al]

الوزن الذرى (العدد الكتلى) ٢٧

الوزن المكافئ الجرامى للألومنيوم = $\frac{27}{3}$ = ٩ جم
التكافؤ (شحنة الأيون Z)

كتلة المادة المترسبة بالجرام × ٩٦٥٠٠ = شدة التيار × الزمن (بالثانية) × الوزن المكافئ
كتلة المادة المترسبة بالجرام × ٩٦٥٠٠

الزمن (بالثانية) = $\frac{96500}{96500 \times 18} = \frac{96500}{9 \times 20}$ ثانية

١٤) خليتان إلكترويتان الأولى أقطابها من الفضة والإلكترويت محلول نترات فضة والثانية أقطابها من النحاس والإلكترويت محلول كبريتات نحاس متصلتان معاً على التوالي أمرت فيهما كمية واحدة من الكهرباء فنتج ١٢ جرام فضة في الخلية الأولى - إحصب كمية النحاس المستهلكة عند أنود الخلية الثانية [علماً بأن الوزن المكافئ للفضة = ١٠٨ جم و الوزن المكافئ للنحاس = ٣١,٧٥ جم]

الحل
الكتلة المترسبة من النحاس (س) = الوزن المكافئ الجرامى للنحاس (٣١,٧٥)

الكتلة المترسبة من الفضة (٢٢) = الوزن المكافئ الجرامى للفضة (١٠٨)
الكتلة المترسبة من النحاس (س) = ٣١,٧٥ × ١٢
١٠٨ = ٣,٥٢ جم

١٥) أمر تيار كهربى شدته (٠,٥) أمبير فى محلول نترات أحد العناصر لمدة ساعتين وكانت كتلة الكاثود قبل مرور التيار ٨٠,٨ جرام وبعد مرور التيار أصبحت ٨٤,٤٢ جرام إوجد المكافئ الجرامى للعنصر الحل

كتلة المادة المترسبة بالجرام = كتلة الكاثود بعد مرور التيار - كتلة الكاثود قبل مرور التيار

$$= 84,42 - 80,8 = 3,62 \text{ جم}$$

كتلة المادة المترسبة بالجرام × ٩٦٥٠٠ = شدة التيار × الزمن (بالثانية) × الوزن المكافئ
كتلة المادة المترسبة × ٩٦٥٠٠ = الوزن المكافئ للمادة = شدة التيار × الزمن (بالثانية)
٩٧ جم = ٦٠ × ٦٠ × ٢ × ٠,٥

١٦) التفاعل التالى يمثل خلية جلفانية ($\text{Mg} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Mg}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$)
أكتب الرمز الإصطلاحى للخلية - وإذا كان جهد الخلية ٢,٤ فولت إحصب جهد تأكسد الماغنسيوم

الحل
* الرمز الإصطلاحى للخلية ($\text{Mg} / \text{Mg}^{2+} // 2\text{H}^+ / \text{H}_2$)
* جهد الخلية الجلفانية (E) [ق . د . ك] = جهد تأكسد الأنود - جهد تأكسد الكاثود
جهد تأكسد الماغنسيوم = ٢,٤ فولت لأن جهد تأكسد الهيدروجين = صفر

١٧) أكتب الرمز الإصطلاحى للخلية الجلفانية التى يحدث بها التفاعل التالى :-



* الرمز الإصطلاحى للخلية ($\text{Fe} / \text{Fe}^{2+} // \text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$)

تاسعاً مقارنة بين الخلايا الكهربية الجلفانية

وجه المقارنة	الخلية الجافة (أولية)	خلية الزئبق (أولية)
رسم الخلية		
مادة الأنود	وعاء من الخارصين	الخارصين
مادة الكاثود	ساق من الجرافيت	أكسيد الزئبق
الألكتروليت	كلوريد أمونيوم	هيدروكسيد بوتاسيوم
التفاعل الكلي	$\text{Zn}^0 + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{NH}_3 + 2\text{MnO}(\text{OH})$	$\text{Zn}^0 + \text{HgO} \rightarrow \text{Hg}^0 + \text{ZnO}$

وجه المقارنة	بطارية النيكل - كادميوم القلوية (ثانوية)	بطارية الرصاص الحامضية (ثانوية)
رسم الخلية		
مادة الأنود	الكاديوم	رصاص أسفنجي (Pb)
مادة الكاثود	النيكل	ثاني أكسيد الرصاص (PbO2)
الألكتروليت	هيدروكسيد بوتاسيوم	حمض الكبريتيك المخفف
تفاعل الأنود	—	$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2e^-$
تفاعل الكاثود	—	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2e^- + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
التفاعل الكلي	$2\text{NiO}(\text{OH}) + \text{Cd} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ni}(\text{OH})_2 + \text{Cd}(\text{OH})_2$	$\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-} \rightarrow 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

عاشراً أسئلة ومسائل متنوعة

(1) عند تسخين ٦,٧٢ جرام من بيكربونات الصوديوم حتى تمام التحلل وثبتت الوزن - واذابة الناتج من كربونات الصوديوم اللامائية في الماء واكمل المحلول بالماء حتى اصبح حجمه ٤٠٠ مل تعادل ٥٠ مل منه مع ٣٠ مل من حمض الهيدروكلوريك المخفف-- احسب مولارية الحمض

(H=1 , C=12 , O=16 , Na=23 , Cl=35,5)

الحل
كتلة المول من $\text{NaHCO}_3 = 23 + 1 + 12 + 48 = 84$ جم

كتلة المول من $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 46 + 12 + 48 = 106$ جم



١٦٨ جم \Rightarrow ١٠٦ جم

٦,٧٢ جم \Rightarrow (س)

(س) كتلة كربونات الصوديوم = $6,72 \times 106 \div 168 = 4,24$ جم

تركيز محلول كربونات الصوديوم = $4,24 \div (106 \times 0,4) = 0,1$ مولر



$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

$$\frac{M_1 \times 30}{2} = \frac{0,1 \times 50}{1}$$

مولارية الحمض (M_1) = $0,1 \times 50 \times 2 \div 30 = 0,333$ مولر

(2) في عملية التحليل الكهربائي لمحلول ملح الطعام (NaCl) تصاعد غاز الكلور عند الأتود وتكون (NaOH) في المحلول عند إمرار تيار كهربائي شدته (٢) أمبير لمدة نصف ساعة

١. احسب حجم غاز الكلور المتصاعد في (م. ض. د.)

٢. إذا لزم (٢٠ مل) من حمض الهيدروكلوريك (٠,٢ مولر) لمعايرة (١٠ مل) من

المحلول الناتج بعد عملية التحليل، فما هي كتلة (NaOH) المتكون إذا كان حجم

المحلول الناتج (٠,٥ لتر) ($\text{Cl} = 35,45$)

الحل

١. كتلة المادة الناتجة $\times 96500 = \text{ت} \times \text{ز} \times \text{المكافئ الجرامي}$

كتلة الكلور الناتجة = $96500 \div 35,45 \times 60 \times 30 \times 2 = 1,32$ جم

عدد مولات الكلور = كتلة الكلور \div كتلة المول (Cl_2) = $1,32 \div 70,9 = 0,0186$ مول

حجم غاز الكلور الناتج = عدد مولاته $\times 22,4 = 0,0186 \times 22,4 = 0,41664$ لتر

تابع حل المسألة (٢) ..



$$\frac{M_1 \times V_1}{M_a} = \frac{M_2 \times V_2}{M_b}$$

$$٠,٢ \times ٢٠ = \frac{M_2 \times ١٠}{١}$$

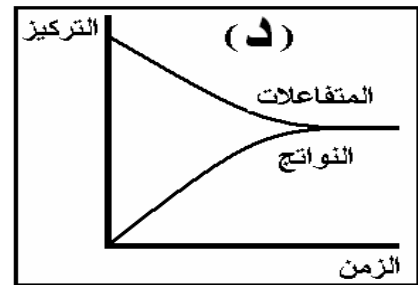
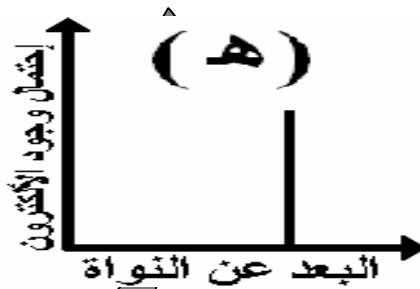
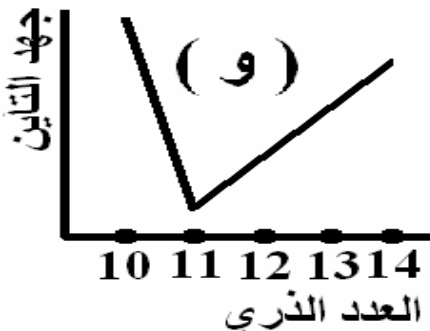
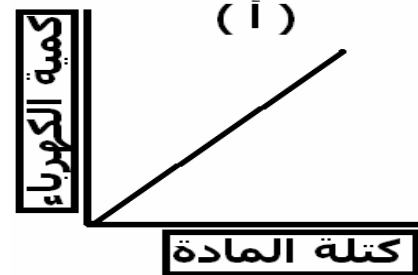
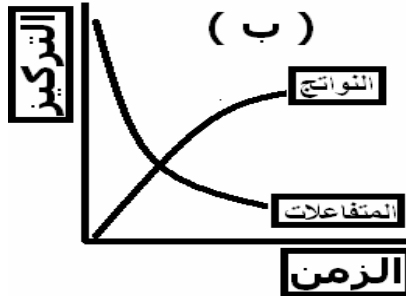
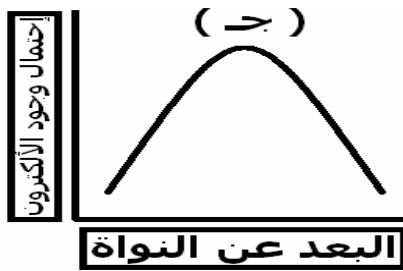
مولارية NaOH (M₂) = ١٠ ÷ ١ × ٠,٢ × ٢٠ = ٠,٤ مولر

كتلة المول من NaOH = ٢٣ + ١٦ + ١ = ٤٠ جم

كتلة NaOH في المحلول = حجم المحلول باللتر × المولارية × كتلة المول من NaOH

كتلة NaOH في المحلول = ٤٠ × ٠,٤ × ٠,٥ = ٨ جم

ماذا تستنتج من الأشكال البيانية:



- (أ) كتلة المادة المتكونة بالتحليل الكهربائي تتناسب طردياً مع كمية الكهرباء المارة (قانون فاراداي الأول)
- (ب) التفاعل التام حيث بمرور الزمن يقل تركيزات المتفاعلات ويزداد تركيزات النواتج
- (ج) الأوربييتال في ضوء النظرية الموجية لشروندجر حيث بعد الألكترون عن النواة غير محدد
- (د) التفاعل غير التام حيث بمرور الزمن يقل تركيزات المتفاعلات وتزداد تركيزات النواتج حتى تثبت تركيزات كل منهما
- (هـ) المدار بمفهوم نموذج بور حيث بعد الألكترون عن النواة ثابت
- (و) جهد التأين للنيون وهو خامل مرتفع جداً ليكون أقل ما يمكن عند الصوديوم ثم يزداد مع زيادة العدد الذري لعناصر الدورة