مديرية التربية والتعليم بمحافظة مستر خالد هلال تقدم

سلسلة

الدحيح

في الكيمياء

للصف الثالث الثانوي

الباب الثالث

الأستاذ

خالد هلال

01017648780

الدرس الأول

النظام المتزن نظام ساكن علي المستوي المرئي وديناميكي علي المستوي الغير مرئي .

ضغط بخار الماء هو ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجه حرارة معينة .

الضغط البخاري المشبع هو اقصي ضغط لبخار الماء الموجود في الهواء عند درجه حرارة معينة .

تجربة توضح الطبيعة الديناميكية للإتزان

- عند وضع كمية من الماء في اناء مغلقة علي موقد تحدث عمليتين متعاكستين هما عملية التبخير والتكثيف .
- في بداية التسخين يكون معدل التبخير هوا العملية السائدة ويصاحبها زيادة في الضغط البخاري .

ماء (سائل) $\underset{\text{تكثيف}}{\overset{\text{تبخير}}{\rightleftharpoons}}$ ماء (بخار)

- تستمر عمليه التبخير حتى يتساوى الضغط البخارى مع ضغط بخار الماء المشبع عندها يتساوى معدل التبخير مع معدل التكثيف و تحدث حالة اتزان .

(عدد جزيئات الماء المتبخرة = عدد جزيئات البخار المتكثفة)

يمكن تقسيم التفاعلات الكيمائية إلي نوعين :

(أ) تفاعلات تامة (غير انعكاسية)	(ب) تفاعلات غير تامة (انعكاسية)
تفاعلات تحدث في اتجاة واحد فقط (الطردي) لخروج احد النواتج من حيز التفاعل في صورة راسب او غاز . ولا تستطيع النواتج ان تتحد مع بعضها مرة اخري لتكوين المتفاعلات . (1) $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)} \uparrow$ (2) $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)} \downarrow$	تفاعلات تحدث في الاتجاهين (الطردي والعكسي) حيث تستطيع النواتج ان تتحد مع بعضها مرة اخرى لتكوين المتفاعلات . اي ان المتفاعلات والنواتج موجودة باستمرار في حيز التفاعل . $CH_3COOH + C_2H_5OH \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{طردي}}{\rightleftharpoons}} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ حمض خليك — كحول إيثيلي — إستر أسيتات (خلات) الإيثيل — ماء **علل :** عند اختبار محلول التفاعل بورقة عباد الشمس الزرقاء نجد أنها تحمر ؟

الاتزان الكيميائي

نظام ديناميكي يحدث في التفاعلات الإنعكاسية عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي و يثبت تركيز المتفاعلات والنواتج .

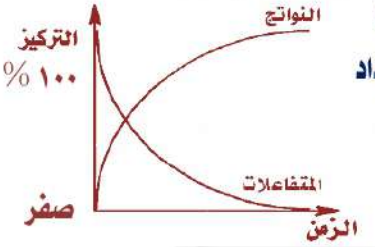
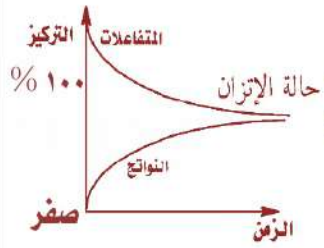
علل : الاتزان الكيميائي ذو طبيعة ديناميكية ؟ أثناء الحصة

س : قارن في جدول بين التفاعل التام والانعكاسي . مع ذكر مثال ؟

معدل التفاعل الكيمائي

مقدار التغير في تركيز المتفاعلات في وحدة الزمن .

وحده القياس : مول / لتر . ثانيه

(أ) في التفاعل التام	(ب) التفاعل الإنعكاسي
يقل تركيز المتفاعلات حتى تنتهي تماماً و يزداد تركيز النواتج 	زيادة تركيز النواتج و قلة تركيز المتفاعلات حتى الوصول إلى حالة الإتزان . 

● ● تنقسم التفاعلات حسب سرعتها إلى ● ●

(١) تفاعلات لحظية : تنتهي في وقت قصير جدا مثل : تفاعل نترات الفضة مع كلوريد صوديوم (يتكون راسب بمجرد خلط المتفاعلات) .

(٢) تفاعلات بطيئة نسبياً : مثل تفاعل الزيوت مع الصودا الكاوية (NaOH) لتكون صابون وجلسرين .

(٣) تفاعلات بطيئة جدا : مثل صدأ الحديد (يستغرق شهور عديدة) .

العوامل المؤثرة على معدل (سرعة) التفاعل الكيميائي

(١) طبيعة المواد المتفاعلة (٢) تركيز المواد المتفاعلة (٣) درجه حرارة التفاعل

(٤) الضغط (٥) العوامل الحفازة (٦) الضوء

أولاً : طبيعة المواد المتفاعلة

(أ) مساحة السطح المعرض للتفاعل : كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل زادت سرعة التفاعل .

تجربة لإثبات ذلك

الخطوات

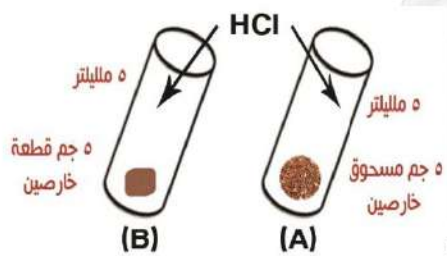
تحضر قطعتين متساويتين في الكتلة من الخارصين الأولي علي شكل مسحوق والثانية قطعة واحدة ثم نضيف الي كلاً منهما نفس الحمض من حمض الهيدروكلوريك

الملاحظه

تفاعل المسحوق أسرع من تفاعل القطعة الواحدة

الاستنتاج

كلما زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل زادت سرعة التفاعل .



تفاعل (A) أسرع من تفاعل (B)

(ب) نوع الروابط في التفاعلات :

☻ إذا كانت الروابط في التفاعلات أيونية كان التفاعل سريع ؟ لأنه يتم بين الأيونات .

و إذا كانت الروابط في المتفاعلات تساهمية يكون التفاعل بطيء ؟ لأنه يتم بين الجزيئات .

ثانياً : تركيز المواد المتفاعلة

كلما زاد التركز زادت سرعة التفاعل . علل ؟

لأنه بزيادة التركيز يزداد عدد الجزيئات وتزداد فرصة التصادم بين الجزيئات وبذلك تزداد سرعة التفاعل .

قانون فعل الكتلة

للعالم جولد برج / فاج

عند ثبوت درجة الحرارة فان معدل التفاعل الكيميائي يتناسب طرديا مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل .

(كلاً مرفوع لأس يساوي عدد الجزيئات أو الأيونات في المعادلة الكيميائية الموزونة)

تجربة لتوضيح قانون فعل الكتلة

(أثر التركيز علي معدل التفاعل)

☻ عند اضافة محلول كلوريد الحديد (III) لونه اصفر باهت تدريجيا الي محلول ثيوسيانات الأمونيوم (عديم اللون) يصبح لون خليط التفاعل (أحمر دموي) لتكون ثيوسيانات الحديد (III) ، و يمكنه تمثيل التفاعل بالاتزان الاتي :

$$FeCl_3 + 3NH_4SCN \rightleftharpoons Fe(SCN)_3 + 3NH_4$$

ثيوسيانات حديد (III) — ثيوسيانات امونيوم

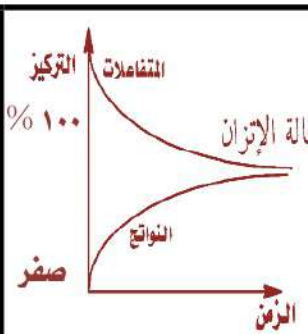
☻ عند اضافة مزيد من كلوريد الحديد يك نجد أن المحلول يزداد احمراراً مما يدل علي تكون مزيد من ثيوسيانات الحديد يك.

إثبات K.C

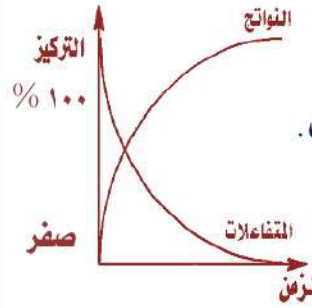
r_2 (معدل التفاعل العكسي) K_2 (ثابت معدل التفاعل العكسي)	r_1 (معدل التفاعل الطردي) K_1 (ثابت معدل التفاعل الطردي)
$r_2 \propto [Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$ $r_2 = K_2[(SCN)_3][NH_4Cl]^3$	$r_1 \propto [FeCl_3][NH_4SCN]^3$ $r_1 = K_1[FeCl_3][NH_4SCN]^3$
عند نقطة الاتزان $r_1 = r_2$	
$K_1[FeCl_3][NH_4SCN]^3 = K_2[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$ $K_c = \frac{K_1}{K_2} = \frac{[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3}{[FeCl_3][NH_4SCN]^3}$ ثابت الاتزان	

☻ ☻ ثابت الإتزان من المعايير الهامة في الكيمياء ☻ ☻

(١) إذا كانت قيمة K_c أقل من 1 هذا يعني أن تركيز النواتج أقل من تركيز المتفاعلات . أي أن التفاعل يسير بشكل جيد نحو تكوين النواتج وأن التفاعل العكسي هو السائد .



(٢) إذا كانت قيمة K_c أكبر من 1 هذا يعني أن تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات . أي أن التفاعل يسير لقرب نهايته نحو تكوين النواتج وأن التفاعل الطردي هو السائد .



ملحوظة

لا يُكتب تركيز الماء النقي (كمذيب) أو المواد الصلبة والرواسب في معادلة ثابت الإتزان . علل ؟
لأنها ذات تركيز ثابت فلا يتغير بدرجه ملموسة .

تدريب (ك.م)

احسب K_c للتفاعل : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

إذا كان تركيز H_2 , I_2 , HI عند الاتزان هي : 0.22 , 0.22 , 1.65 مول / لتر

الحـــل

$$KC = \frac{[HI]^2}{[I_2][H_2]} = \frac{[1.65]^2}{[0.22][0.22]} = 50$$

مثال 1

احسب تركيز غاز يوديد الهيدروجين في التفاعل المتزن الآتي :

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$, $K_c = 60$

علماً بأن تركيز كل من H_2 , I_2 عند الاتزان هي : 2×10^{-3} مول / لتر

الحـــل

$$KC = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$\therefore 60 = \frac{[HI]^2}{2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}}$$

$$\therefore [HI]^2 = 60 \times 2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3} \qquad \therefore [HI]^2 = 2.4 \times 10^{-4}$$

$$\therefore [HI] = \sqrt{2.4 \times 10^{-4}} \qquad \therefore [HI] = 0.015 \text{ mol / L}$$

مثال 2

في التفاعل المتزن الآتي :

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$, $K_c = 60$

إذا كان تركيز H_2 , I_2 , HI عند الاتزان هي : 1×10^{-3} , 1.5×10^{-3} , 5×10^{-3} مول / لتر

هل التفاعل في حالة اتزان أم لا ؟

الحـــل

$$KC = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{[5 \times 10^{-3}]^2}{[1 \times 10^{-3}][1.5 \times 10^{-3}]} = 16.66$$

التفاعل غير متزن لأن ثابت الاتزان الناتج لا يساوي K_c للتفاعل .

ثالثاً : تأثير درجة الحرارة علي سرعة التفاعل

طاقة التنشيط هي الحد الأدني من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزئي لكي يتفاعل عند الاصطدام .

الجزيئات المنشطة هي الجزيئات التي تمتلك الطاقة الحركية المتساوية لطاقة التنشيط او تفوقها .

علل : تزيد سرعة التفاعل الكيميائي برفع درجة الحرارة ؟

لأنه رفع درجة الحرارة يزيد من نسبة الجزيئات المنشطة التي تمتلك طاقة حركية تمكنها من كسر الروابط عند الاصطدام .

خلي بالك معظم التفاعلات الكيميائية تتضاعف سرعتها تقريباً إذا رفعت درجة الحرارة بمقدار عشر درجات مئوية

تجربة توضح اثر درجة الحرارة علي سرعة التفاعل المتزن

الخطوات

$$2NO_{2(g)} \underset{\text{تسخين Heat}}{\overset{\text{تبريد Cool}}{\rightleftharpoons}} N_2O_{4(g)} + \text{Heat}$$

بني محمر — عديم اللون

- نحضر دورق زجاجي به غاز NO_2 لونه بني محمر نضعه في إناء به مخلوط مُبرد نجد أن درجة اللون تقل تدريجيا حتي يزول اللون البني المحمر .
- نخرج الدورق و نتركه في درجة حرارة الغرفة (25^oC) نجد أن اللون البني المحمر يعود إلي الظهور .
- نضع الدورق في إناء به ماء ساخن ، تزيد درجة اللون البني كما ارتفعت درجه الحرارة .

الاستنتاج خفض درجة حرارة تفاعل متزن طارد للحرارة يؤدي إلى نشاط التفاعل في الإتجاه الطردي .

علل : يزول لون ثاني اكسيد النيتروجين البني المحمر عند وضعه في مخلوط ثلجي ؟

لأنه خفض درجة الحرارة تجعل التفاعل يسير في الاتجاه الطردي وهوا بتجاه تكوين رابع اكسيد النيتروجين عديم اللون .

$$2NO_{2(g)} \underset{\text{Heat}}{\overset{\text{Cool}}{\rightleftharpoons}} N_2O_{4(g)} + \text{Heat}$$

بني محمر — عديم اللون

رابعاً : تأثير الضغط

- إذا كانت المواد الداخلة والناتجة من التفاعل في صورة غازية فإن التعبير عند التركيز يتم عادة باستخدام ضغطها الجزئي .
- ويكون الضغط الكلي للتفاعل هوا مجموع الضغوط الجزئية لغازاته (والمرتبطة بعدد مولات كل غاز) .

مثال 1 في التفاعل الآتي : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$

احسب ثابت الاتزان بدلالة الضغط الجزيئي ؟

ثابت الاتزان بدلالة الضغط الجزيئي ← $KC = \dfrac{P^2 [NH_3]}{P[N_2] \times P^3[H_2]}$

مثال 2 احسب ثابت الاتزان Kp للتفاعل الآتي ،ثم احسب الضغط الكلي له ؟

$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

إذا كانت الضغوط هي : [$N_2 = 0.2$ atm , $O_2 = 1$ atm , $NO_2 = 2$ atm]

$$Kp = \frac{P^2 [NO_2]}{P[N_2] \times P^2[O_2]} = \frac{(2)^2}{0.2 \times (1)^2} = \frac{4}{0.2} = 20$$

- الضغط الكلي = $0.2 + 1 + 2 = 3.2$ atm

خامساً : تأثير الضغط

العامل الحفاز هو مادة يلزم القليل منها لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو يتغير من وضع الاتزان .

علل : لاستخدام العوامل الحفازة بُعد اقتصادي في الصناعة ؟

لأنه هناك تفاعلات بطيئة تحتاج لتسخين لإسراعها و تكاليف الطاقة اللازمة للتسخين عالية ،مما يؤدي إلي رفع اسعار السلع المنتجة ، ولكن باستخدام العامل الحفاز يمكن اسراع التفاعل دون الحاجة للتسخين .

ملحوظة الحفازات هي عناصر او اكاسيدها او مركباتها .

خلي بالك تستخدم الحفازات في اكثر من 90% من العمليات الصناعية مثل : صناعة الاسمدة والبتروكيماويات والاغذية .

علل : توضع محولات حفزية في شكمانات السيارات ؟ لتحويل غازات الاحتراق الملوثة للجو إلي نواتج آمنة .

علل : العامل الحفاز يسرع التفاعل ؟

لأنه يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل (وهو يُسرع من التفاعل الطردي والعكسي في نفس الوقت)

الانزيمات هي جزيئات من البروتين تتكون من الخلايا الحية وتعمل كعوامل حفز للعديد من العمليات البيولوجية والصناعة .

سادساً : تأثير الضوء

- تتأثر بعض التفاعلات الكيميائية ، و يعتبر البناء الضوئي مثالا لذلك حيث يقوم الكلوروفيل في النبات بامتصاص الضوء و تكوين الكربوهيدرات في وجود ثاني اكسيد الكربون والماء .
- تحتوي افلام التصوير علي بروميد الفضة في طبقة جيلاتينية وعند سقوط الضوء عليها فإن الضوء يعمل علي اكتساب ايون الفضة الموجب لإلكترون من ايون البروم السالب ليتحول الي فضة فيمتص البروم لتكون في الطبقة الجيلاتينية و كلما زادت شدة الضوء زادت كمية الفضة المتكونة.

$$Ag + e^- \longrightarrow Ag$$

ملحوظة

في التفاعلات الانعكاسية عامل الحفز لا يوثر في حالة الاتزان . علل ؟

لأنه يساعد التفاعل الطردي والعكسي بنفس النسبة و يعمل فقط علي الوصول لحالة الاتزان بسرعة .

قاعدة لوشاتليه

- **إذا حدث تغير في احد العوامل المؤثرة علي النظام متزن (مثل : درجة الحرارة و الضغط و التركيز) فإن النظام ينشط في الاتجاه الذي يقلل او يلغي تأثير هذا التغير .**

العوامل المؤثرة على الأنظمة المتزنة

(١) درجة الحرارة (٢) الضغط (٣) التركيز

أولاً : درجة الحرارة

(أ) التفاعل الطارد للحرارة :

$$A + B \rightleftharpoons AB + Heat$$

$$A + B \rightleftharpoons AB \quad , \Delta H = - \quad K.J / mol$$

- تسخين التفاعل الطارد ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي (نحو المتفاعلات) .
- تبريد التفاعل الطارد ينشط التفاعل في الاتجاه الطردي (نحو النواتج) .

(ب) التفاعل الماص للحرارة :

$$A + B \rightleftharpoons AB - Heat$$

$$A + B \rightleftharpoons AB \quad , \Delta H = + \quad K.J / mol$$

- تسخين التفاعل الماص ينشط في تكوين النواتج و التبريد ينشط نحو تكوين المتفاعلات .

ثانياً : الضغط

- في التفاعل : $H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$
- إذا كان عدد المولات المتفاعلة = عدد المولات الناتجة (ليس للضغط أي تأثير على اتجاه الاتزان) .

- في التفاعل : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$
- إذا كان عدد المولات المتفاعلة ≠ عدد المولات الناتجة (ليس للضغط أي تأثير على اتجاه الاتزان) .

(١) زيادة الضغط : يسير التفاعل في اتجاه نقص الحجم .

(٢) إنقاص الضغط : يسير التفاعل في اتجاه زيادة الحجم .

علل : يتم تحضير النشادر صناعيا في وجود ضغط تبريد ؟

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} \quad , \quad \Delta H = - \quad K.J / mol$$

لأنه زيادة الضغط تجعل التفاعل يسير نحو نقص الحجم وهو اتجاه تكوين النشادر .

☻ بما أن التفاعل طارد للحرارة فإن التبريد (خفض درجة الحرارة) تجعل التفاعل يسير في التجاه الطردي و هو اتجاه تكوين النشادر .

ثالثاً : التركيز

(١) اضافة المزيد من المتفاعلات : ينشط التفاعل نحو تكوين النواتج .

(٢) اضافه المزيد من النواتج : ينشط التفاعيل نحو تكوين المتفاعلات .

(٣) سحب مادة : يسير التفاعل في اتجاه المادة المسحوبة .

الدرس الثاني

المحلول الإلكتروليتي هو محلول يوصل التيار الكهربائي من طريقه حركة ايوناته .

المحلول اللا إلكتروليتي هو محلول لا يوصل التيار الكهربائي لأنه لا يتأين .

تطبيقات قانون فعل الكتلة علي الاتزان الايوني

أولاً : المحاليل الإلكتروليتية

(١) اختبر التوصيل الكهربي لحمض الخليل النقي (الثلجي) مرة و غاز كلوريد الهيدروجين الذائب في البنزين مرة أخري.

- لا يضئ المصباح في كلا الحالتين .
- السبب (الاستنتاج) : كلا المحلولين لا يحتوي علي أيونات لتوصيل التيار الكهربي

(٢) كون محلول (0.1 مولار) من غاز كلوريد الهيدرجين في الماء و محلول (0.1 مولار) من حمض الأسيتيك في الماء .

- اختبر التوصيل الكهربي للمحلولين .
- المشاهدة : يضيء المصباح بشدة مع حمض الهيدروكلوريك وتكون الاضاءة خافتة مع حمض الاسيتيك .
- الاستنتاج : حمض الهيدروكلوريك يوصل التيار الكهربي بدؤجة أكبر من الأسيتيك .
- السبب : لأن حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوي تام التأين (أي يحتوي علي وفرة من الايونات)

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

وحمض الاسيتيك إلكتروليت ضعيف غير تام التأين (أي لا يحتوي علي وفرة من الايونات) .

$$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$$

(٣) اختبر تأثير تخفيف المحلولين إلي (0.1 مولار) علي توصيل التيار.

- المشاهدة : لا تتأثر شدة إضاءة المصباح بالتخفيف في حالة حمض HCl و تزيد شدة الاضاءة في حالة حمض الاسيتيك .
- الاستنتاج : لا يتأثر توصيل حمض الهيدروكلوريك للتيار الكهربي بالتخفيف ويزيد توصيل حمض الاسيتيك للتيار بالتخفيف .
- السبب : ان حمض HCl الكتروليت قوي تام التأين وتزيد درجة تأينه بالتخفيف .

س : كيف تميز بين : حمض خليك مركز و حمض خليك مخفف ؟

حمض الخليك المخفف يوصل التيار الكهربي بدرجة مخفضة و تزداد التوصيل بزيادة التخفيف ، بينما حمض الخليك المركز لا يوصل الكهرباء .

لأن حمض الخليك المركز لا يتأين .

التأيـن هو عملية تحويل الجزيئات إلي ايونات وتنقسم إلي :

التأين التام	التأين الضعيف
هو عملية تحويل جميع الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات . $HCl \rightleftharpoons H^+ + Cl^-$ ويحدث ذلك في المحاليل الإلكتروليتية القوية مثل : H_2SO_4 , HNO_3 , HCl والقواعد القوية مثل : هيدروكسيد الصوديوم NaOH	هو عملية تحويل بعض الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات . $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ ويحدث ذلك في المحاليل الإلكتروليتية الضعيفة مثل : ● حمض الأسيتيك CH_3COOH ● حمض الكربونيك H_2CO_3 والقواعد الضعيفة مثل : هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

الإتزان الأيوني هو نظام ديناميكي يحدث في المحاليل الإلكتروليتية الضعيفة بين الجزيئات والايونات .

قانون استفالد هو قانون يوضح العلاقة الكمية بين درجة التأين (α) ودرجة التخفيف [$K_a = C \times \alpha^2$]

قانون استفالد

☻ نفترض وجود مول واحد لحمض ضعيف أحادي البروتون HA :

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

☻ نفترض أن عدد المولات المفككة (التأين) هي (α) ويكون عدد المولات الغير مفككة هي $1-\alpha$ أُذيب في محلول حجمه V .

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$\frac{1-\alpha}{V} \qquad \frac{\alpha}{V} \qquad \frac{\alpha}{V}$$

$$K_a = \frac{[\frac{\alpha}{V}][\frac{\alpha}{V}]}{[\frac{1-\alpha}{V}]}$$

ومنها :

$$K_a = \frac{\alpha^2}{V(1-\alpha)}$$

☻ وإذا كانت درجة تأين الحمض ضعيفة جدا لذلك يمكن اهمال α فيكون $1-\alpha = 1$

$$K_a = \frac{\alpha^2}{V}$$

☻ لكن التركيز (C) = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{1}{V}$

قانون استفالد $K_a = \alpha^2 . Ca$

ثابت التأين للحمض — K_a

درجة التفكك — α

تركيز الحمض — Ca

ملحوظة كلما زاد التخفيف (قل التركيز) زادت درجة التفكك .

تدريب (1) احسب درجة التفكك لحمض الخليك تركيزه 0.1 مولر وثابت التأين 1.8×10^{-6}

الحـــل

$K_a = 1.8 \times 10^{-6}$, $C = 0.1$

$$\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-6}}{0.1}} = 4.24 \times 10^{-3}$$

تدريب (2)

احسب درجة التفكك في محلول 0.2 مولر من حمض الهيدروسيانيك عند $25^{\circ}C$ إذا كان ثابت الاتزان للحمض 5.2×10^{-4} .

الحـــل

$K_a = 5.2 \times 10^{-4}$, $C = 0.2$

$HCN + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + CN$

$K_a = \alpha^2 . Ca$

$\therefore \alpha^2 = \frac{Ka}{Ca}$

$$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{Ka}{Ca}} = \sqrt{\frac{5.2 \times 10^{-4}}{0.2}} = 0.05$$

تدريب (3)

احسب نسبة التأين لمحلول 0.03 مولر من حمض الأسيتيك ، ثابت تأين حمض الخليك 1.6×10^{-4} .

الحـــل

$K_a = \alpha^2 . Ca$

$$\therefore \alpha = \sqrt{\frac{Ka}{Ca}} = \sqrt{\frac{1.6 \times 10}{0.03}}$$

$\therefore \alpha$ (درجة التأين) $= 0.07$

$\therefore$ نسبة التأين $= 0.07 \times 100 = 7.30\ \%$

حساب تركيز أيون الهيدرونيوم للأحماض الضعيفة

☻ عندما يتفكك حمض ضعيف مثل : حمض الخليك تركيزه (C) حسب المعادلة :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

$$\text{ثابت التفكك } K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

☻ من المعادلة : مقدار ما ينتج من تركيز CH_3COO^- = مقدار ما ينتج من تركيز H_3O^+ .

$$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{[CH_3COOH]}$$

☻ ونظراً لأن الحمض ضعيف فإن مقدار ما يتفكك فيه يمكن اهماله = Ca

$$K_a = \frac{[H_3O^+]}{Ca} \longrightarrow [H_3O^+]^2 = K_a . C_a$$

تركيز أيون الهيدرونيوم $\rightarrow [H_3O^+] = \sqrt{Ka . Ca}$

ملحوظة كلما زادت قيمة ثابت التأين زاد تركيز H^+ وتزداد قوة الحمض .

تدريب (1) احسب تركيز أيون الهيدروجين في محلول 0.2 مولاري من حمض الخليك عند 25°C ، إذا كان ثابت الاتزان 1.6×10^{-6}

الحـــل

$[H_3O^+] = \sqrt{Ka \cdot Ca} = \sqrt{0.2 \times 1.6 \times 10^{-6}}$

$[H_3O^+] =$ Molar

تدريب (2) إذا كان تركيز أيون الهيدرونيوم لحمض ضعيف = 8.95×10^{-3} مولاري ، احسب ثابت تأين الحمض

إذا كان تركيزه = 0.2 مولاري .

Answer Your Self

حساب تركيز أيون الهيدروكسيل للقواعد الضعيفة

☻ القاعدة الضعيفة : هي التي تتفكك جزئياً مع الماء .

مثال عند إذابة النشادر في الماء يحدث الاتزان الاتي :

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

ثابت تأين أو تفكك القاعدة

$$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$$

☻ بما أن مقدار ما ينتج من تركيز $[OH^-]$ = مقدار ما ينتج من تركيز $[NH_4^+]$

$$\therefore K_b = \frac{[OH^-]^2}{[NH_3]}$$

☻ وحيث أن النشادر قاعدة ضعيفة فإن ما يتفكك من النشادر جزء قليل جداً فإنه يمكن إهماله = Cb

تركيز أيون الهيدروكسيل ← $[OH^-] = \sqrt{Kb \cdot Cb}$

تدريب احسب تركيز أيون $[OH^-]$ في محلول النشادر (قاعدة ضعيفة) ، إذا كان تركيزها 0.001 مول / لتر ، $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$

الحـــل

$[OH^-] = \sqrt{Kb \cdot Cb}$

$[OH^-] = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.001}$

$[OH^-] = 1.34 \times 10^{-4}$ mol / L

ثانياً : تأين الماء

☻ الماء النقي إلكتروليت ضعيف يتأين تأين ضعيف كالآتي :

$$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$

ثابت الاتزان $K_c = \dfrac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]} = 10^{-14}$

☻ مقدارما يتأين من الماء لا يُذكر و تركيز الماء الغير متأين ثابت فيُهمل ويدخل في ثابت الاتزان K_c .

الحاصل الأيوني للماء

$[Kw] = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

$[Kw] = [10^{-7}][10^{-7}] = 10^{-14}$

علل : الماء متعادل التأثير علي عباد الشمس .

لأنه تركيز أيون H^+ المسئول عن الحموضية = تركيز أيون OH^- المسئول عن القاعدية فيكون تركيز H^+ = تركيز OH^- = 10^{-7} مول / لتر

الحاصل الايوني للماء هو حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين و أيون الهيدروكسيل الناتجة من تأين الماء = 10^{-14} مول / لتر

الأس (الرقم) الهيدروجيني PH

☻ هو اسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية و هو اللوغاريتم السالب (للأساس 10) لتركيز أيون الهيدروجين .

$PH = - \text{لو} [H^+]$

$PH = - \text{لو} [H_3O^+]$

☻ الحرف (P) يعني (- لو)

☻ من المعادلة : $K_W = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$

بأخذ اللوغاريتم السالب الطرفي المعادلة

$- \text{لو } K_W = [- \text{لو } (H^+)] + [- \text{لو } (OH^-)] = - \text{لو } 10^{-14}$

☻ باستبدال القيمة (- لو) بالحرف (P) تصبح المعادلة :

$PK_W = PH + POH = 14$

دالة الرقم الهيدروجيني

● عندما تكون : PH = 5 ، فإن POH = 9
PH = 6 ، فإن POH = 8

خلي بالك
$POH = - Log[OH^-]$
الرقم الهيدروكسيلي

لاحظ
(١) المحلول المتعادل يكون : PH = 7
(٢) المحلول الحمضي يكون : PH < 7
(٣) المحلول القاعدي يكون : PH > 7

(٤) كلما زادت قيمة K_a كلما زاد تركيز أيون $[H_3O^+]$ كلما زادت قوة الحمض وقيمة PH تقل
(٥) كلما زادت قيمة K_b كلما زاد تركيز أيون $[OH^-]$ كلما زادت قوة القاعدة وقيمة PH تزيد

قوانين هامة

1) $K_a = C_a \times \alpha^2$	2) $K_b = C_b \times \alpha^2$
3) $PH = - Log [H_3O^+]$	4) $POH = - Log [OH^-]$
5) $[H^+] [OH^-] = 10^{-14}$	6) $PH + POH = 14$
7) $[H_3O^+] = \sqrt{Ca \times Ka}$	8) $[OH^-] = \sqrt{Cb \times Kb}$

تدريب محلول من حمض خليل تركيزه 0.2 مولر وثابت التأين 1.8×10^{-6} أوجد كلاً من :
(١) درجة التفكك (٢) تركيز أيون الهيدروجين
(٣) قيمة PH (٤) قيمة POH

الحـــل

1) $\alpha = \sqrt{\frac{Ka}{C}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-6}}{0.2}} = 3 \times 10^{-3}$
2) $[H^+] = \sqrt{Ka \times C} = \sqrt{1.8 \times 10^{-6} \times 0.2} = 6 \times 10^{-4}$ M
3) $PH = - Log [H^+]$ ∴ $PH = - Log (6 \times 10^{-4}) = 3.22$
4) $PH + POH = 14$ ∴ $3.22 + POH = 14$ ∴ $POH = 14 - 3.22 = 10.78$

ثالثا : تميؤ الأملاح

التميؤ هو تبادل أيونات الملح مع أيونات الماء وينتج الحمض أو القلوي المشتق منهم الملح .

☻ التميؤ عكس التعادل (تفاعل الحمض مع القلوي ينتج ملح و ماء)

أولا : تميؤ كلوريد الأمونيوم (ملح مشتق من حمض قوي وقاعدة ضعيفة)

علل : محلول كلوريد الامونيوم حمض التأثير .

$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$
$$NH_4Cl \rightleftharpoons NH_4^+ + Cl^-$$
$$NH_4Cl + H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H^+ + Cl^-$$

☻ عند ذوبان كلوريد الامونيوم في الماء ينتج هيدروكسيد الامونيوم قاعدة ضعيفة و أيونات الهيدروجين و أيونات الكلوريد لأن الحمض قوي تام التأين ويصبح تركيز أيونات الهيدروجين اكبر من تركيز أيونات الهيدروكسيل ويصبح المحلول حمض وتكون ($PH < 7$) ، ويلزم زيادة [OH^-] ليتم التعادل .

ثانيا : تميؤ أسيتات الصوديوم (ملح مشتق من حمض ضعيف وقاعدة قوية) .

علل : محلول اسيتات الصوديوم قلوي التأثير .

$$CH_3COONa \rightleftharpoons CH_3COO^- + Na^+$$
$$H - OH \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$CH_3COONa + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + Na^+ + OH^-$$

☻ عند ذوبان اسيتات الصوديوم في الماء ينتج حمض الاسيتيك وهو حمض ضعيف وينتج أيونات الصوديوم وايونات الهيدروكسيل لأن القاعدة قوية تامة التأين ويصبح تركيز أيونات الهيدروكسيل اكبر من تركيز أيونات الهيدروجين و المحلول قلوي التأثير وتكون ($PH > 7$) ، يلزم زيادة تركيز [H^+] ليتم التعادل .

ثالثا : تميؤ أسيتات الأمونيوم (ملح مشتق من حمض ضعيف و قاعدة ضعيفة)

علل : محلول أسيتات الامونيوم متعادل التأثير .

$$CH_3COONH_4 \rightleftharpoons CH_3COO^- + NH_4^+$$
$$H - OH \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$CH_3COONH_4 + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + NH_4OH$$

☻ عند ذوبان اسيتات الامونيوم في الماء ينتج حمض الأسيتيك وهو حمض ضعيف وهيدروكسيد الامونيوم قاعدة ضعيفة فيصبح تركيز أيونات الهيدروجين يساوي تركيز أيونات الهيدروكسيل و المحلول متعادل فيكون ($PH = 7$) .

رابعا : تميؤ محلول كلوريد الصوديوم (ملح مشتق من حمض قوي و قاعدة قوية)

علل : محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير .

$$NaCl \rightleftharpoons Na^+ + Cl^-$$
$$H-OH \rightleftharpoons H^+ + OH^-$$
$$NaCl + H_2O \rightleftharpoons Na^+ + OH^- + H^+ + Cl^-$$

☻ عند ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء لا يتكون حمض الهيدروكلوريك لأنه قوية تامة التأين و بذلك يظل تركيز يونات الهيدروجين والهيدروكسيل كما هي في الماء والمحلول متعادل فيكون (PH = 7) .

رابعاً : حاصل الإذابة K_{SP}

☻ هو حاصل ضرب تركيز أيونات مركب أيوني شحيح الذوبان وهي في حالة اتزان مع محلولها المشبع (كلاً مرفوع لأس يساوي عدد الأيونات في المعادلة الموزونة) .

أمثلة

1) $PbBr^2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2Br^-$

$K_{SP} = [Pb^{+2}][Br^-]^2$

2) $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

$K_{SP} = [Ag^+][Cl^-]$

تدريب (1) أوجد حاصل الاذابة لكلوريد الفضة علماً بأن درجة الذوبانية لكلوريد الفضة تساوي 10^{-5} مولار.

الحـــل

$$AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$$

$$K_{SP} = [Ag^+][Cl^-]$$

$$K_{SP} = 10^{-5} \times 10^{-5} = 10^{-10}$$

تدريب (2) أوجد حاصل الاذابة لبروميد الرصاص $PbBr_2$ علماً بأن درجة الذوبانية لبروميد الرصاص 10^{-6} مول / لتر

الحـــل

$$PbBr^2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2Br^-$$

تركيز الايونات = درجة الذوبانية × عدد مولات الايونات

$$K_{SP} = [Pb^{+2}][Br^-]^2$$

$$K_{SP} = 10^{-6} \times [2 \times 10^{-6}]^2 = 4 \times 10^{-18}$$

مديرية التربية والتعليم بمحافظة مستر خالد هلال تقدم

سلسلة

الدحيح

في الكيمياء

للصف الثالث الثانوي

الباب الرابع

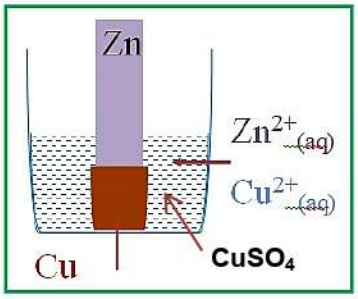
الأستاذ

خالد هلال

01017648780

الدرس الأول

الكيمياء الكهربية هي فرع من فروع الكيمياء تختص بدراسة كيفية تحويل الطاقة الكيميائية إلى كهربية والعكس .



س : ماذا يحدث عند : وضع لوح من الخارصين في محلول كبريتات النحاس ؟

☻ يزول لون كبريتات النحاس الأزرق و يتكون كبريتات الخارصين و يترسب النحاس .

صفر ← أكسدة

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu\downarrow$$

إختزال ← Cu

☻ يحدث أكسدة الخارصين و إختزال لأيونات النحاس .

$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$	أكسدة
$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$	اختزال
$Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$	التفاعل الكلي

عملية الأكسدة	عملية الإختزال
عملية فقد إلكترونات وزيادة في الشحنة الموجبة	عملية اكتساب الكترونات و نقص في الشحنة الموجبة
☻ تفاعلات الأكسدة و الاختزال ، تفاعلات يحدث فيها فقد و اكتساب إلكترونات بين مواد التفاعل .	

تجربة توضح تفاعلات الأكسدة و الإختزال

(١) إغمس قطب من الخارصين في محلول كبريتات النحاس الزرقاء .

(٢) يترسب النحاس على قطب الخارصين و يذوب الخارصين .

(٣) إذا إستمر التفاعل لفترة معينة يزول لون كبريتات النحاس الزرقاء .

بسبب : تكون كبريتات الخارصين + المعادلة

$$Zn + CuSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Cu\downarrow$$

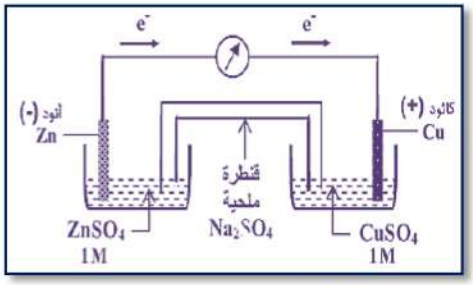
ملحوظة

(أ) الأكسدة : عامل مختزل ، آنود ، قطب سالب

(ب) الاختزال : عامل مؤكسد ، كاثود ، قطب موجب

الخلايا الجلفانية هي خلية تقوم بتحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية ضمن تفاعلات أكسدة و إختزال تحدث بشكل تلقائي مستمر .

تركيب الخليه الجلفانيه



(١) نصف خلية الآنود (-) : إناء من زجاج به لوح من الخارصين في محلول كبريتات الخارصين .

(٢) نصف خلية الكاثود (+) : إناء من زجاج به لوح من النحاس في محلول كبريتات النحاس .

(٣) قنطرة ملحية : وهي عبارة عن أنبوبة زجاجية على شكل حرف U مملوءة بمحلول إلكتروليتي من كبريتات الصوديوم ، تصل بين محلولي نصفي الخلي ، ق.د.ك = 1.1 فولت .

تفاعلات الأكسدة و الإختزال

(أ) عند الآنود : تحدث أكسدة للخارصين $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

(ب) عند الكاثود : يحدث إختزال لأيونات Cu $Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Cu$

(ج) و يكون التفاعل الكلي الحادث في الخلية : $Zn + Cu^{+2} \longrightarrow Zn^{+2} + Cu$

وظيفه القنطره الملحيه

(١) تقوم بالتوصيل بين محلولي نصفي الخلية بطريقة غير مباشرة .

(٢) معادلة الأيونات الموجبة والسالبة الزائدة في محلولي نصفي الخلية .

(٣) غياب القنطرة الملحية يؤدي لتوقف تفاعل الأكسدة والاختزال فيتوقف مرور التيار وذلك بسبب تراكم الأيونات في محلولي نصفي الخلية .

علل : يتوقف مرور التيار الكهربي بين نصفي الخلية ؟

لأن عندما يذوب كل فلز الخارصين في نصف خلية الخارصين أو تنتهي أيونات النحاس بسبب ترسبها على هيئة ذرات نحاس

ملحوظة في جميع أنواع الخلايا (جلفانية – تحليلية) تحدث الأكسدة دائماً عند الآنود ويحدث الإختزال دائماً عند الكاثود .

تدريب (ك.م) اكتب نصفي التفاعل والرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي يمثلها التفاعل الآتي :

$Ni^{+2} + Fe \longrightarrow Ni + Fe^{+2}$

ثم وضح : (أ) الأنود والكاثود (ب) اتجاه سريان التيار

(ج) العامل المختزل (د) العامل المؤكسد

الحـــل

$Fe \xrightarrow[\text{أنود}]{\text{أكسدة}} Fe^{+2} + 2e^-$, $Fe \xrightarrow[\text{كاثود}]{\text{اختزال}} Fe^{+2} + 2e^-$

الرمز الاصطلاحي : $Fe / Fe^{+2} // Ni^{+2} / Ni$

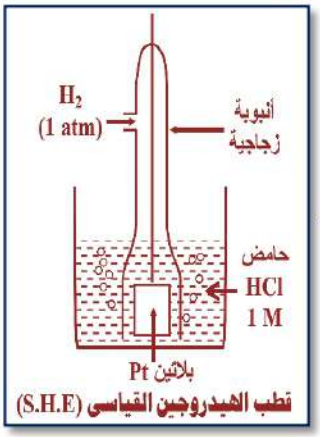
(أ) الأنود : الحديد ، الكاثود : النيكل

(ب) إتجاه التيار : من الحديد (الآنود) إلى النيكل (الكاثود)

(ج) العامل المختزل : الحديد Fe

(د) العامل المؤكسد : كاتيونات النيكل Ni^{+2}

قطب الهيدروجين القياسى S.H.E



- يستخدم في قياس جهود أقطاب أنصاف أقطاب العناصر الأخرى بمعلومية جهده الذي يساوي صفر .

التركيب

- صفيحة من البلاتين (١سم^2) مغطاه بطبقة اسفنجية من البلاتين الأسود تحت ضغط ثابت [1 atm] ومغمورة في محلول حمض قوي تركيزه 1 مولر .
- يُسمى قطب الهيدروجين تحت هذه الظروف بقطب الهيدروجين القياسي و جهده يساوي صفر .

علل : قد يتغير تركيز أيون H^+ في المحلول عند صفر أو تغير الضغط عن [1 atm] أو كلاهما .

- يرمز لنصف خلية الهيدروجين القياسية بالرمز الاصطلاحي : $Pt - H_2 (1 atm) / 2H^+ (1 mol / L)$
- الجهد القياسي للهيدروجين : هو فرق الجهد بين الهيدروجين و أيوناته (يساوي صفر) .
- الجهد القياسي لفلز : هو فرق الجهد بين فلز و محلول أيوناته .

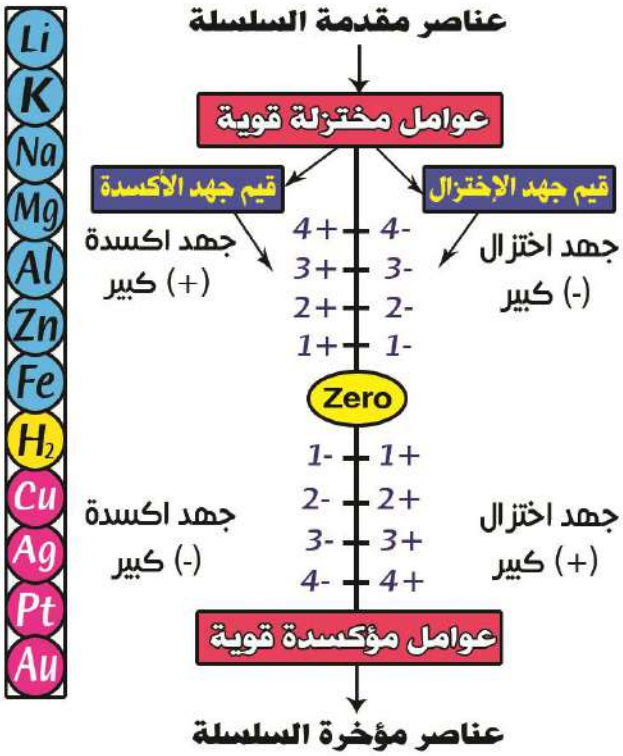
قياس جهود الأقطاب

- لا توجد طريقة مؤكدة و مباشرة لقياس الفرق المطلق في الجهد الكهربي بين قطب فلز و محلول أيوناته .
- و لكن يمكن قياس الفرق بين جهدي قطبي الخلية الجلفانية بسهولة و ذلك عن طريق تكون خلية جلفانية من قطبين :

أحدهما القطب المراد قياس جهده و الآخر قطب الهيدروزجين القياسي (معلوم جهده) ، ثم نقيس ق.د.ك للخلية (جهد الخلية) .

سلسلة الجهود الكهربية للعناصر

- هي ترتيب الجهود القياسية للعناصر ترتيباً تنازلياً بالنسبة لجهود الأكسدة الموجبة و تصاعدياً لجهود الاختزال الموجبة .
- أو ترتيب الجهود القياسية للعناصر ترتيباً تنازلياً بالنسبة لجهود الأكسدة الموجبة و تصاعدياً بالنسبة لجهود الأكسدة السالبة .



ملاحظات على السلسلة

(١) ترتيب الجهود القياسية للعناصر ترتيباً :

(أ) تنازلياً بالنسبة لجهود الاختزال السالبة بحيث تكون أكبر القيم السالبة في أعلى السلسلة .

(ب) تصاعدياً بالنسبة لجهود الاختزال الموجبة بحيث تكون أكبر القيم الموجبة في أسفل السلسلة .

(ج) تنازلياً بالنسبة لجهود التأكسد الموجبة .

(د) تصاعدياً بالنسبة لجهود التأكسد السالبة .

(٢) عناصر مقدمة السلسلة ذات الجهود الأكثر سالبية عوامل مختزلة قوية . علل ؟

لانها فلزات تتأكسد بسهولة لان لها قدرة كبيرة على فقد إلكترونات عندما تتفاعل مع أيونات العناصر اتي تليها في السلسلة .

(٣) عناصر مؤخرة السلسلة ذات الجهود الأكثر إيجابية عوامل مؤكسدة قوية . علل ؟

لانها عبارة عن أيونات موجبة للفلزات مثل Cu^{+2} أو لا فلزات في حالتها العنصرية مثل Fe و لها قدرة كبيرة على اكتساب الكترونات عندما تتفاعل مع العناصر التي تسبقها في السلسلة .

(٤) العناصر المتقدمة في السلسلة تحل محل العناصر التي تليها في محاليل أملاحها . علل ؟

لأن العنصر المتقدم يكون ذو جهد أكثر سالبية (وأكثر نشاطاً) ، والعنصر المتأخر يكون ذو جهد أقل سالبية (وأقل نشاطاً) .

(٥) كلما زاد البعد في الترتيب بين عنصرين كلما زادت قدرة العنصر المتقدم على طرد العنصر المتأخر في السلسلة .

(٦) جميع العناصر التي تقع فوق الهيدروجين في المحاليل الحمضية و يتصاعد الهيدروجين .

$Mg \longrightarrow Mg^{+2} + 2e^-$, $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

(٧) جهد الأكسدة = جهد الاختزال و لكن بإشارة مخالفة .

مثال

جهد الاكسدة = 0.76 فولت

جهد الإختزال = 0.76- فولت

$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

$Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

(٨) يمكن التنبؤ بنوع التفاعل الحادث بالنسبة للعنصر الآخر في خلية .

(أ) العنصر ذو جهد أكسدة أعلى سيحدث عنده أكسدة و يمثل الآنود .

(ب) العنصر ذو جهد إختزال أعلى سيحدث عنده إختزال و يمثل الكاثود .

(٩) يمكن التنبؤ بنوع التفاعل إذا كان تلقائي أم غير تلقائي بحساب ق.د.ك للخلية فإذا كانت ق.د.ك بإشارة موجبة كان التفاعل تلقائي ، وإذا كانت ق.د.ك بإشارة موجبة كان التفاعل غير تلقائي .

طريقة حساب القوة الدافعة الكهربية

ق.د.ك

(١) ق . د.ك = جهد أكسدة الأنود − جهد أكسدة الكاثود
(٢) ق . د.ك = جهد إختزال الكاثود − جهد إختزال الأنود
(٣) ق . د.ك = جهد أكسدة الأنود + جهد إختزال الكاثود

تدريب (1)

احسب ق.د.ك في الخلية الجلفانية إذا علمت ان جهد أكسدة الخارصين 0.76 فولت و جهد أكسدة النحاس 0.34- فولت .

الحـــل

ق . د.ك = جهد أكسدة الأنود + جهد إختزال الكاثود
= 0.76 + 0.34 = 1.1 فولت

تدريب (2) احسب ق.د.ك لخلية تتكون من قطب ماغنيسيوم جهد أكسدته 2.37 فولت و قطب رصاص جهد أكسدته 0.13 فولت .. اكتب الرمز الاصطلاحي

تدريب (3) اكتب نصفي التفاعل والرمز الإصطلاحي للخلية الجلفانية التي يمثلها التفاعل التالي :

$$Mg + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2$$

ثم احسب ق.د.ك إذا كانت جهد اختزال الماغنيسيوم (2.375-) فولت .

الخلايا الجلفانية و إنتاج الكهرباء

☻ تنقسم الخلايا الجلفانية تبعاً لطبيعة عملها لإنتاج الكهرباء إلى :

(أ) الخلايا الأولية

هي أنظمة تختزن الطاقة في صورة كيميائية تتحول عند اللزوم إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي غير انعكاسي (لا يمكن إعادة شحنها) و تتوقف عن العمل عندما تستهلك مادة المصعد أو تنضب أيونات نصف خلية المهبط .

المميزات

لا بد أن تكون في صورة جافة . علل ؟

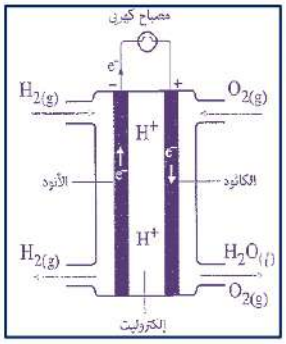
(١) ليسهل إستخدامها في الأجهزة المتنقلة .
(٢) تحقق جهد ثابت أطول أثناء تشغيلها .
(٣) يمكن تصنيفها في أحجام صغيرة .

العيوب

يستحيل إعادة شحنها

☻ من أمثلة الخلايا الأولية : (١) خلية الوقود (٢) خلية الزئبق

1- خلية الوقود



● من المعروف أن : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O + Energy$

غاز H_2 يحترق في الهواء بعنف و ينتج حرارة وضوء ، تمكن العلماء من إجراء هذا التفاعل تحت ظروف يمكن التحكم فيها داخل خلايا الوقود .

التركيب

(١) **الأنود والكاثود :** قطبين كل منهما عبارة عن وعاء مجوف مبطن بطبقة من الكربون المسامي حتى يسمح بالإتصال بين المحلول الإلكتروليتي والغرفة الداخلية (الوعاء المجوف) .

(٢) **الإلكتروليت :** محلول مائي من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH .

التفاعلات الحادثة

● تفاعل الأنود : $2H_2 + 4OH^- \xrightarrow[\text{الأنود}]{\text{أكسدة}} 4H_2O + 4e^-$ $\quad E = 0.83\ V$

● تفاعل الكاثود : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \xrightarrow[\text{الكاثود}]{\text{اختزال}} 4OH^-$ $\quad E = 0.4\ V$

● التفاعل الكلي : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$ $\quad E = 1.23\ V$

علل : يجد هذا النوع من الخلايا إهتماماً بالغاً في مركبات الفضاء ؟

(١) لأن الوقود الغازي من O_2 , H_2 المستخدم في إطلاق الصواريخ هو نفسه المستخدم في هذه الخلايا .

(٢) تعمل هذه الخلايا عند درجة حرارة عالية فيتبخر الماء الناتج عنها و يمكن إعادة تكثيفه لإستخدامه في مياه الشرب .

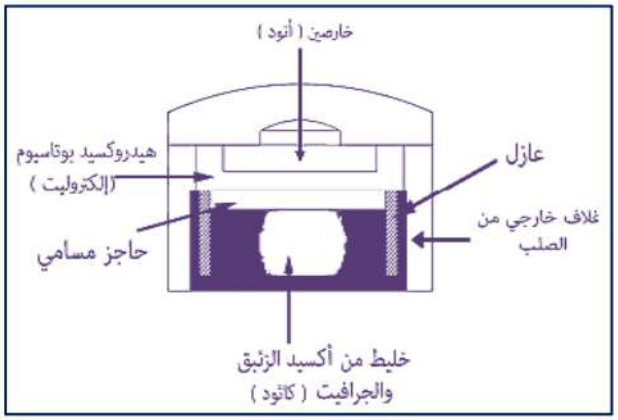
علل : خلايا الوقود لا تختزن الطاقة ؟

لأن عملها يتطلب إمدادها المستمر بالوقود وإزالة مستمرة للنواتج .

علل : تتميز خلية الوقود بانها لا تستهلك كباقي الخلايا الجلفانية ؟

لأنها تزود بالوقود من مصدر خارجي .

2- خلية الزئبق



التركيب

(١) **الآنود :** قطب (-) من الخارصين

(٢) **الكاثود :** قطب (+) خليط من أكسيد زئبق و جرافيت .

(٣) **الإلكتروليت :** هيدروكسيد بوتاسيوم

أشكالها توجد على هيئة شكل أسطواني أو قرص

مميزاتها صغيرة الحجم ، تعطي ق.د.ك = 1.35 فولت

إستخداماتها ١- سماعات الأذن ٢- الساعات ٣- الآلات الحاسبة ٤- آلات التصوير

التفاعل الكلي

$$Zn + HgO \xrightarrow[\text{إختزال}]{\text{أكسدة}} ZnO + Hg$$

نصفي التفاعل

$$Zn \xrightarrow[\text{الأنود}]{\text{أكسدة}} Zn^{+2} + 2e^- \quad , \quad Hg^{+2} + 2e^- \xrightarrow[\text{الكاثود}]{\text{اختزال}} Hg$$

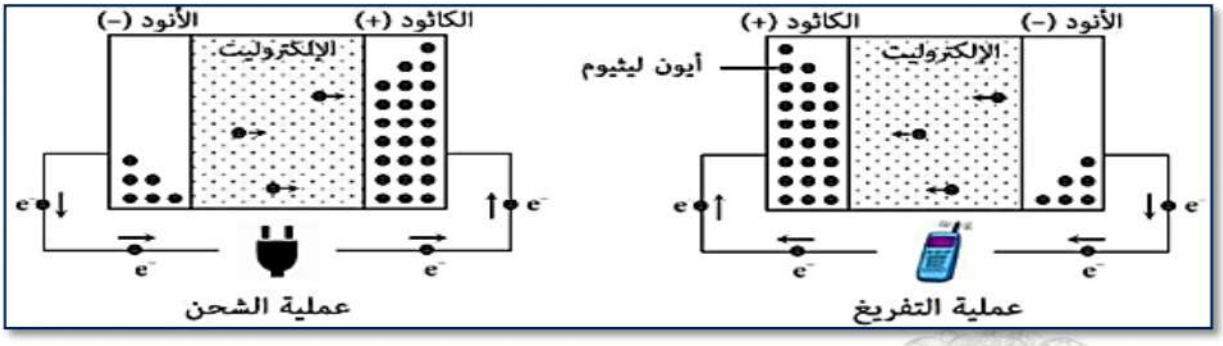
العيوب يجب التخلص من هذه البطارية بعد الإستخدام بطريقة آمنة ؟ لأنها تحتوي على زئبق و هو مادة سامة

(ب) الخلايا الثانوية

هي أنظمة تختزن الطاقة على هيئة طاقة كيميائية يمكن تحويلها مرة أخرى عند اللزوم إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة و اختزال تلقائي إنعكاسي أي يمكن إعادة شحنها .

☻ من أمثلة الخلايا الثانوية : (١) بطارية أيون الليثيوم (٢) بطارية الرصاص الحامضية (مركم الرصاص)

1- بطارية أيون الليثيوم الجافة



تستخدم في أجهزة التليفون المحمول و الكمبيوتر المحمول (اللاب توب)

كما تستخدم في بعض السيارات الحديثة كبديل لبطارية مركم الرصاص . علل ؟

لخفة وزنها و قدرتها على تخزين كمية كبيرة من الطاقة رغم صغر حجمها .

علل : يستخدم الليثيوم في بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) لأن الليثيوم أخف الفلزات المعروفة .

(ب) جهد اختزاله القياسي صغير جداً بالنسبة لباقي الفلزات (-3.04) فولت

التركيب

غلاف معدني للبطارية يحتوي على ثلاث رقائق ملفوفة بشكل حلزوني هي :

(١) الآنود (الألكترود " القطب " السالب) : يتكون من جرافيت الليثيوم LiC_6

(٢) الكاثود (الألكترود " القطب " الموجب) : يتكون من أكسيد الليثيوم كوبلت $LiCoO_2$

(٣) العازل : شريحة رقيقة جداً من البلاستيك تعمل على عزل القطب الموجب عن السالب و لكنها تسمح للأيونات بالمرور خلاله .

(٤) الألكتروليت : لا مائي من سداسي فلورو فوسفيد الليثيوم $LiPF_6$

التفاعلات الحادثة عند تشغيل البطارية

● تفاعل الأنود :

$$LiC_6 \xrightarrow[\text{الأنود}]{\text{أكسدة}} C_6 + Li^+ + e^-$$

● تفاعل الكاثود :

$$CoO_2 + Li^+ + e^- \xrightarrow[\text{الكاثود}]{\text{اختزال}} LiCoO_2$$

● التفاعل الكلي :

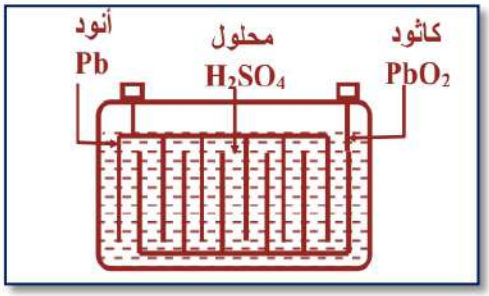
$$LiC_6 + CoO_2 \underset{\text{شحن}}{\overset{\text{تفريغ}}{\rightleftharpoons}} C_6 + LiCoO_2$$

ق . د . ك

للبطارية = 3 فولت

$E_{Cell} = 3\ V$

2- بطارية الرصاص الحامضية (المركم الرصاص)



التركيب

(١) وعاء خارجي من المطاط الصلب أو منم البلاستيك (البولي ستيرين) الذي لا يتأثر بالأحماض .

(٢) ستة خلايا موصلة على التوالي وكل خلية تنتج 2 فولت ($E_{Cell} = 2\ V$) فتتكون ق.د.ك للبطارية ($emf = 12\ V$)

(٣) المصدر (الأنود) (-) : شبكة من الرصاص مملوءة برصاص أسفنجي Pb .

(٤) المهبط (الكاثود) (+) : شبكة من الرصاص مملوءة بعجينة من ثاني أكسيدة الرصاص PbO_2 .

(٥) تفصل الألواح الرصاصية عن بعضها بصفائح عازلة .

(٦) تغمر الألواح في محلول حمض كبريتيك مخفف (يعمل كألكتروليت موصل التيار) .

التفاعلات الحادثة

أولاً : تفاعل التفريغ	ثانياً : تفاعل الشحن
☻ عند تشغيل البطارية تحدث التفاعلات الآتية : (١) تفاعل الأكسدة (عند الأنود) : $Pb + SO_4^{-2} \longrightarrow PbSO_4 + 2e^-$ $E = 0.36\ V$ (٢) تفاعل الاختزال (عند الكاثود) : $PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2} + 2e^- \longrightarrow PbSO_4 + 2H_2O$ $E = 1.69\ V$ ☻ عند التفريغ تعمل البطارية كخلية جلفانية حيث تحدث تفاعلات الأكسدة والاختزال بشكل تلقائي وينتج تيار كهربي . (٣) معادلة التفاعل الكلي للبطارية : $Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2} \xrightarrow{\text{تفريغ}} 2PbSO_4 + 2H_2O$ $E = 2.05\ V$ ☻ ق.د.ك للخلية = جهد الأكسدة + جهد الاختزال = 0.36 + 1.69 = 2.05 فولت	علل : يجب إعادة شحن المركم الرصاص بعد فترة من الاستخدام ؟ لأنه بعد فترة من الاستخدام تنقص كمية التيار نتيجة لـ : (أ) نقص تركيز الحمض نتيجة لزيادة كمية الماء الناتجة من التفاعل . (ب) تحول مواد الكاثود PbO_2 والأنود Pb إلى كبريتات الرصاص (II) . ☻ وعند الشحن تنعكس التفاعلات وتتحول كبريتات الرصاص (II) إلى Pb عند الأنود ، PbO_2 عند الكاثود .

س : كيف يمكن إعادة شحن بطارية السيارة (المركم) ؟

- عن طريق توصيل قطبي بمصدر تيار كهربي مستمر جهدة اكبر قليلا من الجهد الناتج من البطارية ، فتنعكس التفاعلات الحادثة عند الاقطاب .
- و يؤدي ذلك إلي تحول كبريتات الرصاص (II) إلي رصاص عند الأنود ، ثاني أكسيد الرصاص عند الكاثود ويعود تركيز الحمض لما كان عليه .

$$2\,PbSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{شحن}} Pb + PbO_2 + 4H^+ + 2SO_4^{-2}$$

ملحوظة

عند الشحن : تعمل البطارية كخلية إلكتروليتية (تحليلية) و عند التفريغ تعمل كخلية جلفانية .

علل : تعتبر الخلايا الثانوية على أنها مخازن للطاقة ؟

لأنها عند الشحن يتم تخزين الطاقة الكهربية في صورة طاقة كيميائية تتحول عند اللزوم إلى طاقة كهربية .

ملاحظات هامة

(١) في السيارة يستخدم الدينامو بصفة مستمرة في إعادة شحن البطارية أولاً بأول .

(٢) يتم التعرف على حالة البطارية بقياس كثافة محلول الحمض فيها بواسطة الهيدروميتر .

(أ) عندما تتراوح كثافة الحمض من 1.28 : 1.3 جم / سم^3 تكون البطارية كاملة الشحن .

(ب) إذا قلت كثافة الحمض عن 1.2 جم / سم^3 فهذا يعني أن البطارية تحتاج لإعادة شحنها و زيادة تركيز الحمض .

تآكل المعادن

الصدأ هو عملية تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط .

- يتسبب تآكل المعادن في خسائر فادحة فهو يؤدي إلى تدهور المنشآت المعدنية و خاصة الحديدية منها ، و يقدر الحديد المفقود نتيجة للتآكل بحوالي $\frac{1}{4}$ انتاج العالم منه سنوياً .
- من هنا كان الاهتمام بهذه الظاهرة و محاولة التغلب عليها .

ميكانيكية التآكل

- تآكل الفلزات النقية غالباً صعب ، حتى الحديد النقي لا يصدأ بسهولة .
- معظم المعادن الصناعية تحتوي على شوائب مختلفة تنشط عملية التآكل .

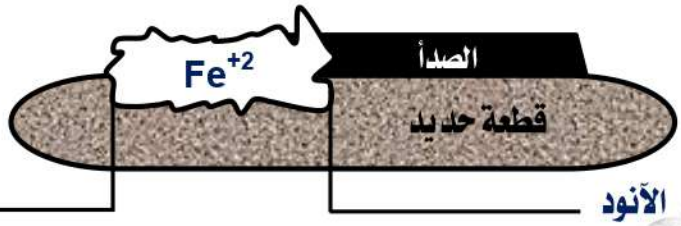
ملحوظة

ملامسة فلز أقل نشاطاً لفلز أكثر نشاطاً يسبب تآكل الفلز الأنشط .

- أي أن تآكل الفلزات يحدث نتيجة لتكون خلايا جلفانية الآنود فيها هو الفلز المتآكل (الأنشط) و الكاثود فيها الفلز الأقل نشاطاً .
- الكربون الموجود في صورة شوائب هو سبب تآكل الصلب .

تفسير ميكانيكية تآكل الحديد و الصلب

$$2Fe + 3H_2O + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow 2Fe(OH)_3$$



$2H_2O + O_2 + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$ $\qquad$ $2Fe \longrightarrow 2Fe^{2+} + 4e^-$

- عند تعرض قطعة حديد للتشقق أو الكسر فإنها تكون خلية جلفانية مع الماء .
- يكون الآنود هو قطعة الحديد الذي يتأكسد كالآتي : $2Fe \longrightarrow 2Fe^{2+} + 4e^-$
- تصبح أيونات Fe^{+2} جزيء من المحلول الإلكتروليتي .
- **الكاثود :** هو شوائب الكربون الموجودة في الحديد .
- تنتقل الإلكترونات خلال قطعة الحديد إلى الكاثود (شوائب الكربون) .
  (أي أن قطعة الحديد تقوم بدور الآنود و الدائرة الخارجية)
- يتم عند الكاثود إختزال أكسجين الهواء إلى مجموعة هيدروكسيد OH^- .

$$2H_2O + O_2 + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

- تتحد أيونات Fe^{+2} مع أيونات OH^- مكونة هيدروكسيد حديد (II) .

$$2Fe^{2+} + 4OH^- \longrightarrow 2Fe(OH)_2$$

- يتأكسد هيدروكسيد حديد (II) إلى هيدروكسيد حديد (III) بواسطة الأكسجين الذائب في الماء .

$$2Fe(OH)_2 + \frac{1}{2}O_2 + H_2O \longrightarrow 2Fe(OH)_3$$

- بجمع المعادلات السابقة تنتج المعادلة الكلية لتفاعل خلية تآكل الحديد .

$$2Fe + 3H_2O + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow 2Fe(OH)_3$$

ملحوظة

الصدأ عملية بطيئة . علل ؟

لأن الماء يحتوي على كمية قليلة من الأيونات و يتم الصدأ بسرعة أكبر إذا إحتوى الماء على كمية أكبر من الأيونات كما في ماء البحار .

العوامل التي تؤدي إلي تآكل الفلزات

عوامل تتعلق بالفلز نفسه

عدم تجانس السبائك :
الفلزات المستخدمة في الصناعة غالباً ما تكون في صورة سبائك غير متجانسة التركيب ، و لهذا ينشأ عدد لا نهائي من الخلايا الموضوعية تسبب تآكل الفلز الأكثر نشاطاً .

إتصال الفلزات ببعضها :
عند مواضع لحام الفلزات أو إستخدام مسامير برشام من فلز مختلف يؤدي إلى تكوين خلايا جلفانية موضعية تسبب تآكل الفلز الأنشط ، فعند تلامس الألومنيوم و النحاس يتآكل الألومنيوم أولاً ، وفي حالة تلامس الحديد و النيكل يتآكل الحديد أولاً .

العوامل التي تؤدي إلى تآكل

العوامل الخارجية :
يعتبر الماء و الأكسجين و الأملاح من العوامل الخارجية التي تؤثر بشكل أساسي في تآكل المعادن .

وقاية الحديد من الصدأ

الطلاء بالمواد العضوية

مثل :
الزيت أو الورنيش أو السلاقون وهي طريقة غير فعالة على المدى البعيد .

التغطية بالفلزات المقاومة للتآكل

الحماية الكاثودية (الغطاء الكاثودي)

تغطية الفلز الأصلي (مثل الحديد) بفلز أقل منه نشاطاً (مثل القصدير) فتتكون خلية جلفانية يكون الحديد الفلز الأكثر نشاطاً هو (الأنود) و القصدير الفلز الواقي الأقل نشاطاً هو (الكاثود) فيتآكل الحديد لذا يصدأ الحديد المطلي بالقصدير عند الخدش أكثر و أسرع من الحديد .

الحماية الأنودية (الغطاء الأنودي)

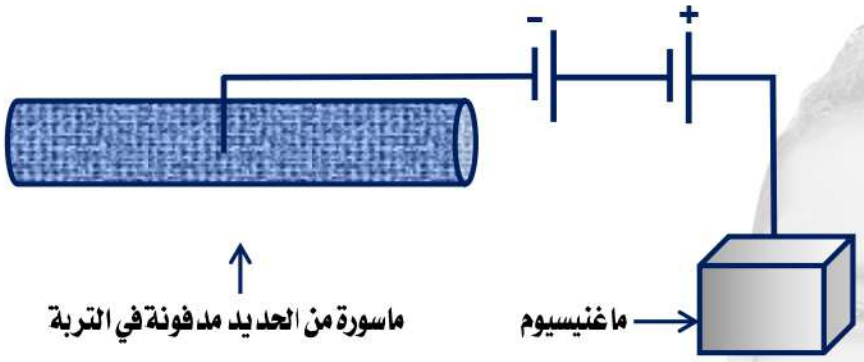
تغطية الفلز الأصلي (مثل الحديد) بفلز أكثر منه نشاطاً (مثل الخارصين) (جلفنة الحديد) فتتكون خلية جلفانية يكون الخارصين الفلز الأكثر نشاطاً هو (الأنود) و الحديد الفلز الأقل نشاطاً هو (الكاثود) فيتآكل الخارصين أولاً بالكامل قبل أن يبدأ الحديد في التآكل و يستغرق هذا وقتاً طويلاً حيث أن تآكل الحديد يبدأ من سطحه .

القطب المُضحي

هو فلز نشيط كيميائياً يوصل بفلز آخر أقل منه نشاطاً لحماية الفلز الآخر من الصدأ و التآكل .

مثال (1) هياكل السفن المتصلة دائماً بالماء المالح ، تكون أكثر عُرضة للتآكل ، و لحمايتها يتم جعلها كاثوداً و ذلك بتوصيلها بالقطب السالب لمصدر كهربي و يتم توصيل القطب الموجب بفلز آخر أكثر نشاطاً من الحديد و ليكن الماغنيسيوم بالقطب المُضحي .

مثال (2) مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة .



khaled helal

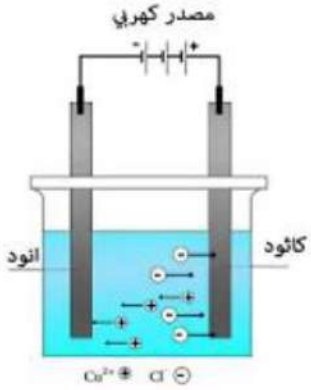
الدرس الثاني

الخلايا الإلكتروليتية هي خلايا كهربية تستخدم فيها طاقة كهربية من مصدر خارجي لإحداث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي .

(أ) موصلات إلكترونية	(ب) موصلات إلكتروليتية
☻ وهي توصل التيار الكهربي خلال حركة الإلكترونات .	☻ وهي توصل التيار الكهربي خلال حركة الأيونات .
☻ مثال : الفلزات	☻ مثال : مصهور الأملاح ، محاليل الأحماض و القلويات.

☻ يوجد نوعان من الموصلات الكهربية و هما :

تركيب الخلايا الإلكتروليتية



(١) إناء يحتوي علي محلول إلكتروليتي .

(٢) يغمر بالمحلول قطبان من مادة واحدة مثل : الكربون أو البلاتين و يمكن إستخدام أقطاب مختلفة .

(٣) (أ) الآنود في الخلية التحليلية : هو القطب الموجب الذي يحدث له عملية أكسدة .

(ب) الكاثود في الخلية التحليلية : هو القطب السالب الذي يحدث له عملية إختزال .

(ج) الإلكتروليت المستخدم في الخلية التحليلية : محاليل أو مصاهير .

س : ماذا يحدث عند مرور التيار الكهربي في الخلايا الإلكتروليتية ؟

(١) تتجه الأيونات الموجبة من المحلول الإلكتروليتي نحو القطب السالب (الكاثود) ويحدث له عملية إختزال .

☻ جهد الاختزال 0.34 فولت

$$Cu^{+2} + 2e^- \xrightarrow{\text{إختزال}} Cu$$

(٢) تتجه الإيونات السالبة من المحلول نحو القطب الموجب (الآنود) " أي يحدث لها أكسدة "

☻ جهد الاكسدة 1.36- فولت

$$2Cl^- \xrightarrow{\text{أكسدة}} Cl_2 + 2e^-$$

(٣) و يكون التفاعل الكلي الحادث في الخلية :

$$\underset{\text{اختزال (كاثود)}}{Cu^{+2}} + \underset{\text{أكسدة (أنود)}}{2Cl^-} \longrightarrow Cu^{o} + Cl_2$$

☻ و يكون جهد الخلية :

ق.د.ك = جهد الأكسدة + جهد الاختزال

= 1.36 - + 0.34 = 1.02 - فولت

☻ و الإشارة السالبة تعني أن التفاعل غير تلقائي .

س : ماذا يقصد : (١) الكاتيونات (٢) الأنيونات ؟ في الحصة

التحليل الكهربي هو عملية يتم فصل (تحلل) مكونات المحلول الإلكتروليتي بفعل التيار الكهربي .

قوانيـــــن فاراداي

☻ إستنبط فاراداي العلاقة بين كمية الكهرباء و كمية المادة التي تمر عند الاقطاب .

القانون الأول لفاراداي

☻ تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أي قطب تناسباً طردياً مع كمية الكهرباء المارة في المحلول الإلكتروليتي .

و يمكن تحقيق هذا القانون كالآتي :

يا مرار كميات مختلفة من الكهرباء و في محلول إلكتروليتي ، و حسب كتل المواد المتكونة علي الكاثود أو الذائبة من الأنود في كل مرة ، نجد أن دائماً كتل المواد المتكونة تتناسب طردياً مع كمية الكهرباء المارة .

القانون الثاني لفاراداي

☻ كتل المواد المختلفة المتكونة أو المستهلكة بمرور نفس كمية الكهرباء تتناسب مع كتلتها المكافئة .

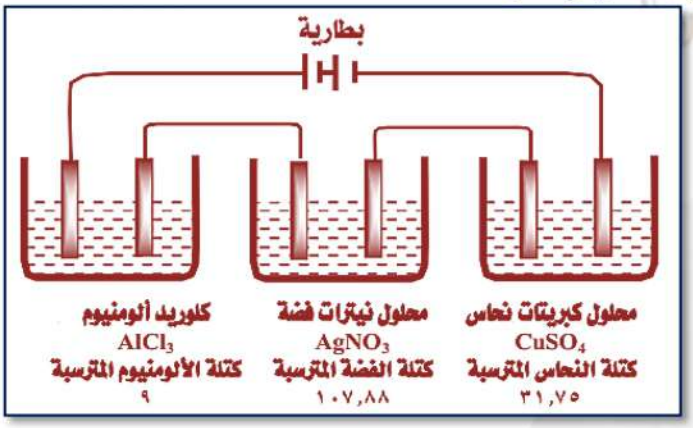
و يمكن تحقيق هذا القانون كالآتي :

☻ عند إمرار نفس كمية التيار في محاليل إلكتروليتية

مثل : كلوريد الألومنيوم ونترات الفضة و كبريتات النحاس

نجد أن كتل المواد المتكونة عند الكاثود هي (ألومنيوم ، فضة ، نحاس) تتناسب مع كتلتها المكافئة .

Al	:	Ag	:	Ca
9	:	107.88	:	31.75
		(الكتلة المكافئة)		



الكتلة المكافئة الجرامية هي كتلة المادة التي لها القدرة علي فقد أو اكتساب مول واحد من الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي .

الكولوم	كمية الكهرباء الناتجة من مرور تيار شدته واحد أمبير لمدة ثانية واحدة { حاصل ضرب شدة التيار (بالأمبير) × الزمن (الثواني) } ☻ تقاس كمية الكهرباء بوحدة الكلوم أو الفاراد
واحد كولوم	هي كمية الكهرباء التي تتسبب في ترسيب 1.118 ملجم فضة
الأمبير	هو كمية الكهرباء التي إذا أمرت لمدة واحد ثانية في محلول يحتوي علي أيونات فضة يتم ترسيب 1.118 ملجم فضة
الفاراداي	هو كمية الكهرباء اللازمة لذوبان أو تصاعد أو ترسيب الكتلة المكافئة الجرامية لأي عنصر و هو = 96500 كولوم

القانون العام للتحليل الكهربي

● عند مرور (واحد) فاراداي (96500 كولوم) خلال محلول إلكتروليت فإن ذلك يؤدي إلي ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من مادة عند أحد الأقطاب .

قوانين هامة

$$\text{كتلة المواد المترسبة} = \frac{\text{شدة التيار (ت)} \times \text{الزمن (ز)} \times \text{كتلة المكافئة الجرامية (جم)}}{96500}$$

$$\text{الكتلة المكافئة الجرامية} = \frac{\text{كتلة المادة (أ)}}{\text{كتلة المادة (ب)}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة لـ (أ)}}{\text{الكتلة المكافئة لـ (ب)}}$$

تدريب (1)

احسب كمية الكهرباء مقدرة بالكولوم اللازمة لترسيب 4 جم من فلز الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ إذا علمت أن : تفاعل الكاثود هو :

$$Ca^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ca$$

الحـــــــل

الكتلة المكافئة = $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}} = \frac{40}{2} = 20$ جم

كتلة الكالسيوم × فاراداي = كتلة المكافئة × كمية الكهرباء

4 × 96500 = 20 × كمية الكهرباء

كمية الكهرباء = $\frac{96500 \times 4}{20}$ = 19300 كولوم

تدريب (2)

ما كمية الكهرباء مقدرة بالكولوم اللازمة لفصل 5.6 جم حديد من محلول كلوريد حديديك [Fe = 55.86] ، تفاعل الكاثود

$$Fe^{+3} + 3e^- \longrightarrow Fe$$

الحـــــــل

حل مع نفسك و وريني

تدريب (3)

اختر الإجابة الصحيحة :

لترسيب 18 جم من فلز $^{27}_{13}Al$ يلزم كمية كهرباء مقدارها [2 - 3 - 4 - 5] فاراداي و تفاعل الكاثود هو :

$$Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow Al$$

الحـــــــل

الكتلة المكافئة = $\frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}} = \frac{27}{3} = 9$ جم

كتلة الألومنيوم × فاراداي = كتلة المكافئة × كمية الكهرباء

18 × 1 = 9 × كمية الكهرباء

كمية الكهرباء = $\frac{1 \times 18}{9}$ = 2 كولوم

تدريب (4)

احسب الزمن اللازم لترسيب 4 جم من $^{27}_{13}Al$ إذا علمت أن : تفاعل الكاثود عند مرور تيار شدته 10 أمبير هو :

$$Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow A$$

تدريب (5)

احسب عدد مولات $^{27}_{13}Al$ عند إمرار تيار كهربي شدته 9.65 أمبير لمدة نصف ساعة في مصهور أكسيد ألومنيوم

تدريب (6)

احسب حجم غاز الكلور الناتج من إمرار تيار كهربي شدته 20 أمبير في محلول كلوريد الصوديوم علماً بأن : [Cl = 35.5]

$$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$$

في الحصة

تطبيقات على التحليل الكهربي

1- الطلاء الكهربي

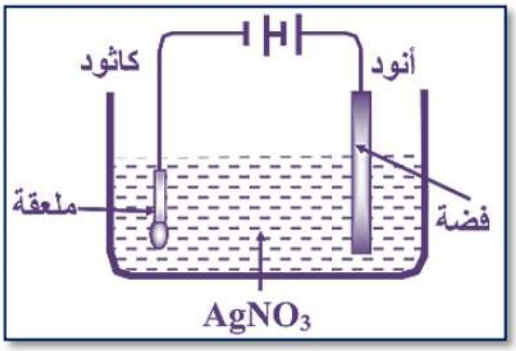
الطلاء الكهربي هو عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز معينه علي سطح فلز آخر مثل : طلاء بعض أجراء السيارة بطبقة من الكروم أو طلاء بعض الأدوات الصحية مثل : الصنابير و الخلاطات بالكروم أو الذهب .

و الغرض من ذلك : (أ) رفع القيمة الإقتصادية لبعض الفلزات الرخيصة .

(ب) حماية الفز من التأكل

(ج) إعطاؤه مظهر لامع .

طلاء ملعقة بطبقة من الفضة



(١) نظف الملعقة جيداً .

(٢) نجعل لوح الفضة أنوداً قطب موجب .

(٣) نجعل الملعقة كاثوداً قطب سالب نظف الملعقة جيداً .

(٤) المحلول الإلكتروليتي هو أحد أملاح أيونات المصعد (نترات فضة) .

(٥) عند مرور التيار الكهربي تحدث التفاعلات الأتية :

$$Ag \xrightarrow{\text{الآنود}} Ag^+ + e^-$$

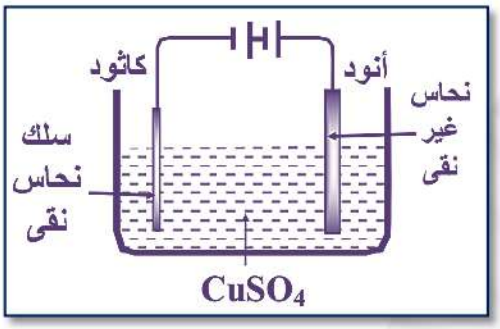
$$Ag^+ + e^- \xrightarrow{\text{الكاثود}} Ag$$

ملحوظة يوصل الجسم المراد طلاؤه بالقطب السالب (الكاثود) و الفلز المستخدم في الطلاء بالقطب الموجب (الآنود)

2- تنقية المعادن

النحاس الذي نقوته 99 % جودة توصيله لكهرباء منخفضة . علل ؟

لوجود شوائب من الخارصين و الحديد و الفضة و الذهب و لذلك يستخدم التحليل الكهربي لتنقية النحاس للحصول علي نحاس نقي بنسبة 99.95% جيد التوصيل للتيار الكهربي .



تتكون خلية تنقية النحاس من :

(أ) لوح النحاس الغير نقي و يتم توصيل بالقطب الموجب ، و يمثل (الآنود) .

(ب) سلك من النحاس النقي و يتم توصيلة بالقطب السالب ، و يمثل (الكاثود) .

(ج) المحلول الإلكتروليتي من أحد أملاح النحاس (كبريتات النحاس) .

☻ عند مرور التيار الكهربي تحدث التفاعلات الأتية :

أنود (مصعد)

$$Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2e^-$$

كاثود (مهبط)

$$Cu^{+2} + 2e^- \longrightarrow Ag$$

☻ بالنسبة للشوائب يوجد إحتمالين هما :

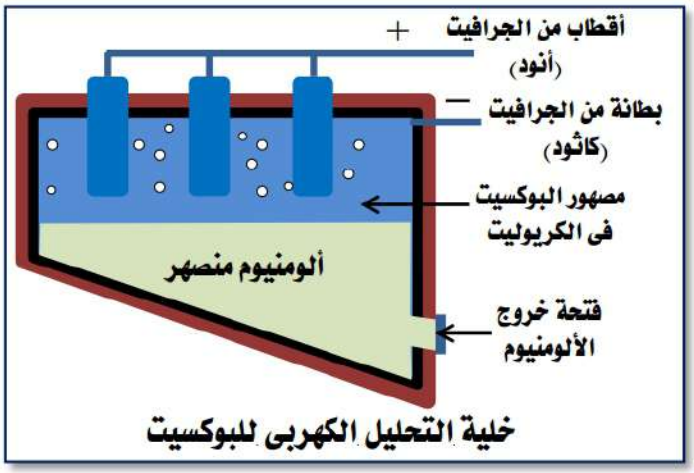
(أ) شوائب الحديد و الخارصين تذوب في المحلول و لا تترسب عند الكاثود لصعوبة إختزالها لأيونات النحاس .

(ب) شوائب الذهب و الفضة تتساقط أسفل الآنود و تزال من قاع الخلية .

(ج) بهذه الطريقة يمكنه الحصول إلي إمكانية فصل بعض المعادن النفسية مثل الذهب و الفضة .

3- إستخلاص الألومنيوم

- يستخلص الألومنيوم من التحليل الكهربي لخام البوكسيت (Al_2O_3) المذاب في مصهور الكريوليت (Na_3AlF_6) والمحتوي علي قليل من الفلورسبار (CaF_2) لخفض درجة انصهار المخلوط من 2045^oC إلي 950^oC .
- عند مرور التيار الكهربي يحدث التفاعلات الأتية :



خلية التحليل الكهربى للبوكسيت

$$Al_2O_3 \longrightarrow 2Al^{+3} + 3O^{-2}$$

عند الكاثود : $2Al^{+3} + 6e^- \longrightarrow 2Al$

عند الأنود : $3O^{-2} \longrightarrow \frac{3}{2} O_2 + 6e^-$

- و يتفاعل الأكسجين المتصاعد مع أقطاب الكربون مكوناً غاز أول و ثاني أكسيد الكربون فتتآكل أقطاب المصعد و لذا يجب تغييرها باستمرار :

$$2C + \frac{3}{2} O_2 \longrightarrow CO + CO_2$$

حديثاً

- يستعاض عن الكريوليت باستخدام مخلوط من فلوريدات الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم حيث يعطي هذا المخلوط مع البوكسيت مصهوراً يتميز بإنخفاض درجة إنصهاره وكذلك إنخفاض كثافته مقارنة بالمصهور يتميز بإنخفاض درجة انصهاره وكذلك إنخفاض كثافته مقارنة بالمصهور مع معدن الكريوليت (إنخفاض كثافة المصهور يسهل عملية فصل الألومنيوم) .

أسئلة الدرس الأول

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة :

١- نظام ساكن على المستوى المرئي ديناميكي على المستوى الغير مرئي .

٢- ضغط بخار الماء الموجود في حيز معين من الهواء عند درجة حرارة معينة .

٣- اقصى ضغط لبخار الماء الموجود في حيز معين من الهواء عند درجة حرارة معينة .

٤- تفاعلات تسير في اتجاه واحد غالباً .

٥- تفاعلات تسير في كلا الاتجاهين الطردي والعكسي و تكون المواد المتفاعلة والناتجة موجودة باستمرار في حيز التفاعل .

٦- نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي والعكسي و تثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج .

٧- مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن .

٨- التفاعلات التي تنتهي في وقت قصير جداً ، بمجرد خلط المواد المتفاعلة .

٩- عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي طردياً مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية للمتفاعلات مرفوع لأس يساوي عدد مولات الجزيئات أو الايونات في المعادلة الموزونة .

١٠- النسبة بين ثابت معدل التفاعل الطردي الى ثابت معدل التفاعل العكسي .

١١- التفاعل الذي يسير بشكل جيد عندما يكون ثابت الاتزان K_c صغيراً .

١٢- الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزئ حتى يتمكن من بدء التفاعل .

١٣- الجزيئات التي تمتلك طاقة الحركة المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها .

١٤- مجموع الضغوط الجزئية لخليط المتفاعلات والنواتج في تفاعل غازي .

١٥- اذا حدث تغير في احد العوامل المؤثرة على نظام كيميائي في حالة اتزان فان التفاعل يسير في الاتجاه الذي يقلل او يلغي تأثير هذا التغير .

* اذا حدث تغير في احد العوامل المؤثرة على نظام متزن (ضغط – حرارة – تركيز) فانه ينشط في الاتجاه الذي يقلل او يلغي تأثير هذا التغير

١٦- ماده تغير من معدل التفاعل الكيميائي دون ان تتغير او تغير من موضع الاتزان .

١٧- مادة تقلل طاقة تنشيط التفاعل دون أن تتغير أو تغير من موضع الاتزان .

١٨- جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية و تقوم بدور عامل حفز في كثير من العمليات البيولوجية والصناعية .

١٩- التفاعل السائد عندما تكون قيمة ثابت الاتزان كبيرة .

٢٠- خارج قسمة تركيز الايونات على تركيز الجزيئات الغير متأينة .

==========

السؤال الثاني : علل لما يأتي (فسر) :

١- تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف تفاعل تام . * يعتبر تفاعل الماغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف تفاعل تام .

* تفاعل الفلزات النشطة مع الاحماض المخففة من التفاعلات التامة .

٢- تفاعل الاحماض العضوية مع الكحولات من التفاعلات الانعكاسية . * تفاعل حمض الاستيك مع الايثانول تفاعل انعكاسي .

٣- معدل تفاعل المركبات الأيونية أسرع من معدل تفاعلات المركبات التساهمية .

٤- معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع برادة الحديد ، أكبر من معدل تفاعل نفس الكمية من الحمض مع قطعة من الحديد لها نفس الكتلة .

٥- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي برفع درجة الحرارة ، بزيادة تركيز المتفاعلات .

٦- يزداد لون المحلول احمراراً عند اضافة المزيد من كلوريد الحديد III للتفاعل التالي :

$$FeCl_{3\,(aq)} + 3NH_4SCN_{\,(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{\,(aq)} + 3NH_4Cl_{\,(aq)}$$

٧- صعوبة ذوبان كلوريد الفضة في الماء تبعاً للمعادلة الآتيه :

$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$, $Kc = 1.7 \times 10^{-10}$

٨- صعوبة انحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصريه ، تبعاً للمعادلة الآتيه :

$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)}$, $Kc = 4.4 \times 10^{32}$

٩- القيم الصغيرة لثابت الاتزان ($K_c < 1$) تعني ان التفاعل العكسي هو السائد .

١٠- لا يُكتب تركيز الماء النقي أو المواد الصلبة في معادلات حساب ثابت الاتزان .

* يسهل تركيز الماء و المواد الصلبة عند كتابة معادلة ثابت الاتزان .

١١- تزداد سرعة معظم التفاعلات الكيميائية بزيادة درجة الحرارة .

١٢- تزداد كمية بخار الماء المحضر من عنصريه ، بزيادة الضغط .

١٣- الجزيئات المتصادمة ذات السرعات العالية جداً فقط هي التي تتفاعل .

١٤- يزول لون غاز ثاني أكسيد النيتروجين المحفوظ في إناء مغلق عند تبريده .

* يزيد لون NO_2 البني عند وضعه في ماء ساخن و يزول لونه عند وضعه في مخلوط مُبرد .

١٥- عند تحضير غاز النشادر في الصناعة من عنصريه ، يلزم زيادة الضغط .

١٦- العامل الحفاز لا يؤثر على موضع الاتزان في التفاعلات الانعكاسية .

١٧- قيمة ثابت الاتزان Kc من الدلالات الهامة في الكيمياء .

==========

السؤال الثالث : إذكر نوع كل من التفاعلات الآتية (تام أو إنعكاسي) ، مع بيان السبب :

1) $2AgNO_{3(aq)} + BaCl_{2(aq)} = 2AgCl_{(S)} + Ba(NO_3)_{2(aq)}$

2) $2Cu(NO_3)_{2(S)} = 2CuO_{(S)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

3) $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} = NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)}$

4) $CO_{(g)} + H_2O_{(V)} = CO_{2(g)} + H_{2(g)}$ (في إناء مغلق)

==========

السؤال الرابع : أكتب معادلة حساب ثابت الإتزان Kc , Kp لكل من التفاعلات التالية :

1) $CO_{(g)} + H_2O_{(V)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)}$

2) $3H_{2(g)} + N_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$

3) $4NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(V)}$

==========

السؤال الخامس : أي هذه التفاعلات ينشط في الاتجاه الطردي و أيها ينشط في الاتجاه العكسي ، مع بيان السبب

1) $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}$ $K_p = 4 \times 10^{24}$ at $298^{\circ}K$

2) $2HBr_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Br_{2(g)}$ $K_c = 7.7 \times 10^{-11}$ at $500^{\circ}K$

==========

السـؤال الـسـادس : أي هذه التفاعلات يزداد فيها معدل التفكك برفع درجة الحرارة ، مع التعليل :

1) $NO_{(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2} N_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$, $\triangle H = (-)$

2) $SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$, $\triangle H = (+)$

==========

السـؤال السـابع :

مسائل على ثابت الإتزان Kp , KC :

١) احسب ثابت الاتزان K_C للتفاعل المتزن : $N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ at 25°C

علماً بأن تركيز (N_2O_2) 0.213 M ، تركيز (NO_2) 0.0032 M

---

٢) احسب ثابت الاتزان K_C للتفاعل المتزن : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

علماً بأن تركيزات كل من اليود والهيدروجين 0.1105 M ، تركيز يوديد الهيدروجين 0.7815 M عند الاتزان .

---

٣) إذا كان ثابت الاتزان للتفاعل : $PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons PCl_{5(g)}$

يساوي 15.75 ، إحسب تركيز خامس كلوريد الفوسفور عند الاتزان إذا كان تركيز الكلور 0.3 M وتركيز ثالث كلوريد الفوسفور 0.84 M

---

٤) وعاء لإنتاج الإيثانول C_2H_5OH في الصناعة سعته 5000 L ويحتوي على 115 mol من غاز الإيثيلين C_2H_4 و 110 mol من بخار الماء H_2O . احسب تركيز بخار الإيثانول C_2H_5OH في الوعاء ، إذا كان يُعبر عنه بقانون الاتزان التالي :

$$K_C = \frac{[C_2H_5OH]}{[C_2H_4][H_2O]} = 300$$

---

٥) عند نقطة اتزان التفاعل : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$

كان حجم الخليط 1 L ويحتوي على 0.3 mol من غاز النيتروجين و 0.2 mol من غاز الهيدروجين و 0.6 mol من غاز النشادر ، احسب ثابت الاتزان لهذا التفاعل .

---

٦) في التفاعل : $H_{2(g)} \rightleftharpoons I_{2(g)} 2HI_{(g)}$ $K_C = 55.16$ at 425°C

إذا كان تركيز (H_2) 1×10^{-3} M وتركيز (I_2) 1.5×10^{-3} M وتركيز (HI) 5×10^{-3} ، هل يكون التفاعل في حالة اتزان أم لا ؟ مع التعليل .

---

٧) احسب ثابت الاتزان K_p للتفاعل : $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$

إذا كان الضغط الجزئي لغاز (N_2) 0.6 atm ولغاز (H_2) 1 atm ولغاز (NH_3) 6 atm عند الاتزان ، ثم احسب الضغط الكلي للتفاعل .

---

٨) احسب الضغط الجزئي لغاز الأكسجين في هذا التفاعل المتزن :

$N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$ $K_p = 40$

علماً بأن الضغط الجزئي لغاز النيتروجين 0.1 atm ولغاز ثاني أكسيد النيتروجين 0.1 atm

---

٩) من التفاعل : $2KClO_{3(S)} \rightleftharpoons 2KCl_{(S)} + 3O_{2(g)}$ $K_p = 27$

احسب الضغط الجزئي لغاز الأكسجين في هذا التفاعل الذي يتم في وعاء مغلق .

==========

السؤال الثامن : أجب عما يأتي في ضوء فهمك لقاعدة لوشاتيليه :

١) وضح أثر التغير في الضغط و درجة الحرارة على زيادة معدل تكوين غاز النشادر طبقاً للمعادلة :

$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons NH_{3(g)}$, $\triangle H = -92\ KJ$

---

٢) وضح أثر التغير في الضغط و درجة الحرارة على زيادة معدل تكوين غاز النيتروجين طبقاً للمعادلة :

$H_2N.NH_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)}$, $\triangle H = -3.25\ KJ$

---

٣) وضح أثر (زيادة الضغط ، رفع درجة الحرارة ، إضافة عامل حفاز) على تغير اتجاه التفاعل :

$SO_{3(g)} \rightleftharpoons SO_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)}$, $\triangle H = (+)$

---

٤) في التفاعل المتزن : $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$, $\triangle H = -1169\ KJ$

وضح أثر ما يلي على تركيز غاز أكسيد النيتريك :

(أ) إضافة المزيد من O_2 (ب) إضافة المزيد من NO_2 (ج) إضافة عامل حفاز

(د) رفع درجة الحرارة (هـ) تقليل حجم الوعاء

==========

السؤال التاسع : أسئلة متنوعة :

١) ما العوامل التي تؤثر على كل من :

(أ) معدل التفاعل الكيميائي " يكتفي بعاملين فقط " (ب) الاتزان الكيميائي (تفاعل انعكاسي متزن)

---

٢) وضح :

(أ) أثر تغير تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي (ب) أثر العامل الحفاز في التفاعل الكيميائي

(ج) أهمية ثابت اتزان التفاعلات الإنعكاسية

---

٣) للتفاعل الآتي قيمتان لثابت الاتزان عند درجتي حرارة مختلفتين :

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ $K_C = 67$ at 850^oC

$H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ $K_C = 50$ at 448^oC

هل هذا التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟

==========

السؤال العاشر : اختر الإجابة الصحيحة :

١) يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع الماغنيسيوم تفاعلاً تاماً نظراً .....

أ- لأنه يحدث عند درجة حرارة مرتفعة
ب- لأنه يحدث تحت ضغط مرتفع
ج- لعدم إمكانية اتحاد غاز الهيدروجين الناتج من محلول كلوريد الماغنيسيوم
د- لوجود اتزان بين المتفاعلات و النواتج

أسئلة الدرس الثاني

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة :

١- مواد توصل التيار الكهربي سواء كانت في صورة مصهور أو محلول .

٢- مواد تتحول كل جزيئاتها غير المتأينة في الماء إلى أيونات .

٣- أيونات لا توجد منفردة في المحاليل المائية للأحماض .

٤- البروتون المماه .

٥- أيون يتكون من ارتباط البروتون الناتج من تأين الأحماض مع جزيء الماء .

٦- عملية تحول جزيئات غير متأينة إلى أيونات .

٧- عملية تحول جزيئات المركبات الأيونية إلى أيونات حرة .

٨- عملية تحدث في الالكتروليتات القوية تتحول فيها الجزيئات غير المتأينة الى ايونات .

٩- التأين الحادث في الالكتروليتات الضعيفة .

١٠- الاتزان الناشئ بين الجزيئات غير المتأينة والأيونات الناتجة عنها في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة .

١١- العالم الذي أوجد العلاقة بين درجة التفكك (α) والتركيز (C) بالمول / لتر .

١٢- النسبة بين حاصل ضرب تركيز الأيونات إلى الجزيئات غير المتأينة .

١٣- الاحماض التي تتميز بصغر ثابت تأينها .

١٤- القواعد التي تتفكك جزئياً في الماء .

١٥- حاصل ضرب تركيز ايوني الهيدروجين والهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء .

* حاصل ضرب تركيز ايونات H^+ ، OH^- الناتجة من التأين . * حاصل ضرب ايوني الهيدروجين والهيدروكسيد الناتجين من تأين الماء .

١٦- اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز ايون الهيدرونيوم H^+.

١٧- تعبير عن درجة الحموضة أو القاعدية للمحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة .

١٨- عملية ذوبان الملح في الماء لينتج الحمض والقلوي المشتق منها الملح .

١٩- الملح المشتق من حمض ضعيف وقاعدة قوية .

٢٠- الملح المشتق من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة .

٢١- الملح المشتق من حمض قوي وقاعدة قوية .

٢٢- الملح المشتق من حمض قوي وقاعدة ضعيفة .

٢٣- المحلول الذى تكون الماده المذابه فيه فى الحاله اتزان ديناميكى مع الماده غير المذابه .

٢٤- تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان عند درجة حرارة معينة .

٢٥- حاصل ضرب تركيز الايونات مقدرة بالمول / لتر (كل مرفوع لأس يساوي عدد مول أيوناته) والتي توجد في حالة اتزان مع محلولها المشبع

* حاصل ضرب تركيز الايونات والتي توجد في حالة اتزان مع محلولها المشبع .

٢٦- نوع من الاتزان ينشأ في محاليل الالكتروليتات الضعيفة بين الجزيئات والايونات الناتجة عنها .

==========

السؤال الثاني : علل لما يأتي (فسر) :

١- المحلول المائي لحمض الهيدروكلوريك موصل جيد للتيار الكهربي على عكس المحلول المائي لحمض الأسيتيك .

٢- يزيد توصيل حمض الاستيك للتيار بالتخفيف ولا يتأثر توصيل حمض HCl للتيار بالتخفيف .

٣- لا توجد ايونات الهيدروجين الموجبة (البروتونات) منفردة في المحاليل المائية للاحماض .

٤- يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على الالكتروليتات الضعيفة فقط و ليس القوية .

* لا يطبق قانون فعل الكتلة على محاليل الالكتروليتات القوية .

٥- يعرف أيون الهيدرونيوم H^+ بالبروتون المماه .

٦- تزيد درجة التأين (α) للحمض الضعيف بزيادة التخفيف " عند ثبوت درجة الحرارة " .

٧- يُستدل على قوة الأحماض من قيمة ثابت تأينها (K_a) .

٨- يمكن حساب تركيز أيون OH^- في محلول مائي بمعلومية تركيز ايون H^+ .

٩- الماء النقي متعادل التأثير على دليل عباد الشمس .

*الأس الهيدروجيني للماء النقي تساوي 7 . * قيمة PH للماء النقي تساوي 7 .

١٠- الحاصل الأيوني للماء K_w يساوي (10^{-7}).(10^{-7}) = 10^{-14} مول / لتر .

١١- محلول كربونات صوديوم قلوي التأثير (PH > 7) يُزرق عباد الشمس .

* عند تميؤ ملح كربونات الصوديوم تزرق ورقة عباد الشمس الحمراء .

١٢- محلول كلوريد الأمونيوم حمضي التأثير (PH < 7) على صبغة عباد الشمس .

١٣- محلول كلوريد الحديد III حمضي التأثير (PH < 7) على ورقة عباد الشمس .

١٤- محلول أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير (PH = 7) على ورقة عباد الشمس .

١٥- محلول كلوريد الصوديوم متعادل التأثير (PH = 7) على صبغة عباد الشمس .

١٦- لا يتكون حمض الهيدروكلوريك و هيدروكسيد الصوديوم عند إذابة ملح الطعام في الماء ، بينما يتكون حمض الأسيتيك و هيدروكسيد الأمونيوم عند إذابة أسيتات الأمونيوم في الماء .

١٧- المحلول المشبع يمثل نظام ديناميكي .

==========

السؤال الثالث : كيف تميز عملياً بين :

١- حمض الخليك المخفف و حمض الخليك النقي .

٢- حمض الخليك النقي و حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M . " باستخدام دليل الميثيل البرتقالي "

٣- محلول أسيتات الأمونيوم و محلول كلوريد الأمونيوم .

٤- محلول نيتريت الأمونيوم و محلول هيدروكسيد الأمونيوم و محلول كبريتات الأمونيوم . " باستخدام دليل الميثيل البرتقالي "

==========

السؤال الرابع : أسئلة متنوعة :

١) رتب المركبات التالية تنازلياً تبعاً لقيمة PH لمحاليلها المائية :

أ- NH_4Cl / CH_3COONa / NaCl

ب- NaCl / Na_2CO_3 / NH_4Cl

ج- نترات البوتاسيوم / كلوريد الأمونيوم / هيدروكسيد البوتاسيوم

---

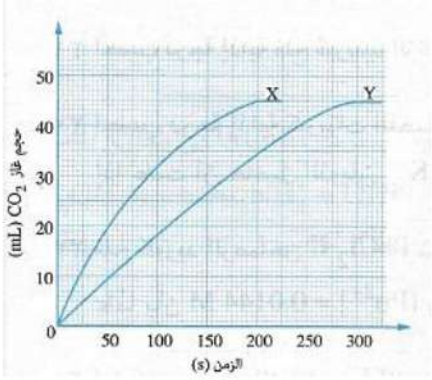
٢) أياً من المعادلات الآتية يعبر عن تميؤ ملح أسيتات الأمونيوم ؟ ثم أذكر تأثير المحلول الناتج على ورقة عباد الشمس :

A) $CH_3COONH_{4(L)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + NH_4OH_{(aq)}$

B) $CH_3COONH_{4(S)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(L)} + NH_4OH_{(aq)}$

C) $CH_3COONH_{4(S)} + H_2O_{(L)} \rightleftharpoons CH_3COOH_{(aq)} + NH_4OH_{(aq)}$

٣) الشكل البياني المقابل يعبر عن حجم غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من تفاعل قطع متساوية الكتل من كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك و قد استخدم في التجربة الأولى قطع متوسطة الحجم من كربونات الكالسيوم و في التجربة الثانية قطع صغيرة الحجم :



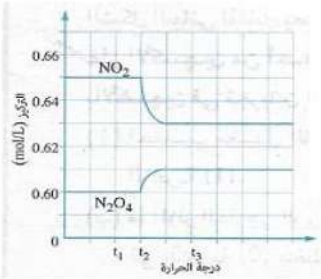
(أ) أياً من المنحنيين (X) , (Y) يمثل تفاعل القطع صغيرة الحجم مع الحمض ؟ مع التفسير ؟

(ب) ما الزمن المستغرق في استهلاك كل قطع كربونات الكالسيوم متوسطة الحجم ؟

(ج) ارسم على نفس الشكل البياني منحنى ثالث يعبر عن تفاعل نفس الكتلة من كربونات الكالسيوم – في صورة مسحوق – مع نفس الحمض ؟

---

٤) الشكل البياني المقابل يعبر عن التفاعل المتزن التالي :



$$N_2O_{4(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} \quad \Delta H = +59\ KJ$$

(أ) احسب قيمة K_c للتفاعل عند :

١- درجة الحرارة t_1 ٢- درجة الحرارة t_2

(ب) ما المؤثر الخارجي الذي أثر على التفاعل المتزن عند درجة الحرارة t_2 ؟ مع تفسير إجابتك .

==========

السؤال الخامس : مسائل متنوعة :

أولاً :قانون استفالد :

١) احسب درجة التأين لمحلول 0.2 M من حمض الهيدروسيانيك HCN عند 25^oC علماً بأن : ثابت تأين هذا الحمض 7.2×10^{-10}

---

٢) إذا كانت نسبة تأين حمض عضوي ضعيف أحادي البروتون تركيزه 0.2 M تساوي 3% ، احسب ثابت التأين K_a لهذا الحمض .

---

٣) يستخدم البنسلين كمضاد حيوي ، و هو عبارة عن حمض ضعيف درجة تأينه 2×10^{-2} في محلول حجمه 1 L و يحتوي على 0.25 mol من البنسلين ، احسب ثابت تأين البنسلين .

ثانياً : حساب تركيز [H_3O^+] للأحماض الضعيفة :

٤) احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول 0.2 M من حمض الخليك عند درجة حرارة 25oC ، علماً بأن ثابت اتزان هذا الحمض 1.8×10^{-5} .

---

٥) احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول مائي من حمض الخليك تركيزه 0.05 M ، علماً بأن ثابت تأين الحمض 1.8×10^{-5} ، ثم احسب درجة تأين الحمض .

ثالثاً : الأس الهيدروجيني [PH] و الأس الهيدروكسيلي [POH]:

٦) احسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول تركيز أيونات الهيدروكسيل فيه 0.01 M .

---

٧) احسب قيمتي ثابت التأين K_a و الأس الهيدروجيني PH لحمض البنزويك ، علماً بأن تركيزه 0.11 M و نسبة تأينه 2.4 % .

الاتزان فى الأنظمة الكيميائية

١ ما نوع الاتزان المعبر عنه بكل من المعادلتين التاليتين ؟

الاختيارات	$NaCl_{(s)} \rightleftharpoons Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$	$CO_{2(s)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$
(أ)	اتزان فيزيائى	اتزان فيزيائى
(ب)	اتزان فيزيائى	اتزان كيميائى
(جـ)	اتزان كيميائى	اتزان فيزيائى
(د)	اتزان كيميائى	اتزان كيميائى

---

٢ تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع برادة الحديد من التفاعلات التامة، بسبب .....

(أ) حدوثه عند درجة حرارة مرتفعة.

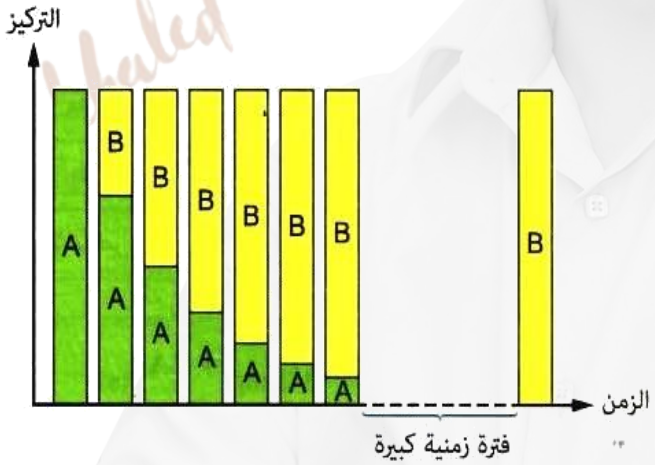
(ب) حدوثه تحت ضغط مرتفع.

(جـ) عدم إمكانية اتحاد غاز الهيدروچين الناتج مع محلول كلوريد الحديد (II).

(د) وجود اتزان بين المتفاعلات والنواتج.

---

٣ الشكل البيانى التالى يعبر عن نوع من نوعى التفاعلات الكيميائية :

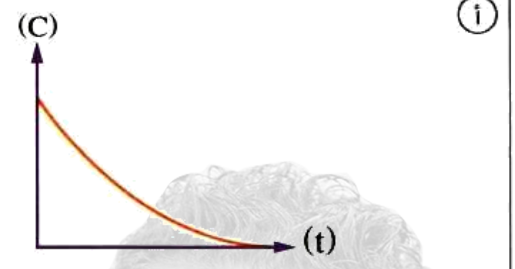


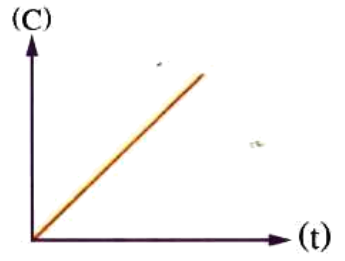
ما الذى يمثله كل من (A) ، (B) و ما نوع هذا التفاعل ؟

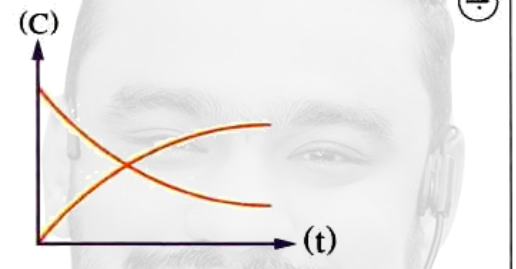
الاختيارات	(A)	(B)	نوع التفاعل الحادث
(أ)	المتفاعلات	النواتج	تفاعل انعكاسى
(ب)	المتفاعلات	النواتج	تفاعل تام
(جـ)	النواتج	المتفاعلات	تفاعل انعكاسى
(د)	النواتج	المتفاعلات	تفاعل تام

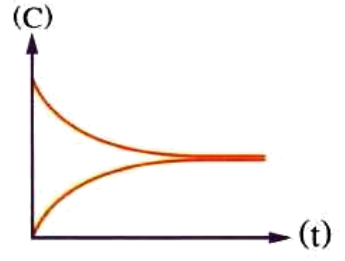
٤ فى التفاعل : $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن العلاقة بين تركيز المتفاعلات (C) و الزمن (t) ؟

أ


ب


جـ


د


---

٥ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة : $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} + CaCl_{2(aq)}$

ما التغير الحادث فى تركيز الأيونات بمرور الوقت ؟

الاختيارات	تركيز H^+	تركيز Ca^{2+}	تركيز Cl^-
أ	يقل	يزداد	يزداد
ب	يقل	يزداد	لا يتغير
جـ	يقل	لا يتغير	يزداد
د	لا يتغير	يزداد	لا يتغير

---

٦ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة : $Zn_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Zn(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$

ما التغير الحادث فى تركيز أيونات Ag^+ ، NO_3^- بمرور الزمن ؟

الاختيارات	تركيز أيونات Ag^+	تركيز أيونات NO_3^-
أ	يقل	لا يتغير
ب	يقل	يقل
جـ	لا يتغير	لا يتغير
د	يزداد	يزداد

٧ يتفاعل غاز الهيدروچين مع بخار اليود، تبعًا للتفاعل : $H_{2(g)} + I_{2(v)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$ (at 425°C)

ويكون التفاعل فى حالة اتزان عندما .....

(أ) يكون معدل الاتحاد أكبر من معدل الانحلال.

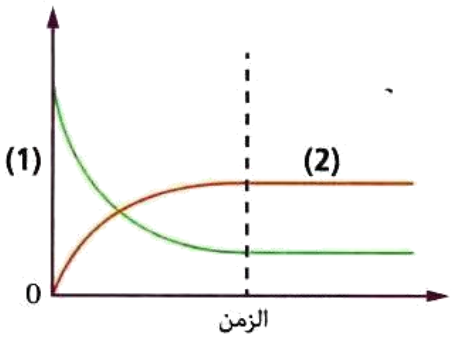
(ب) يكون معدل الانحلال أكبر من معدل الاتحاد.

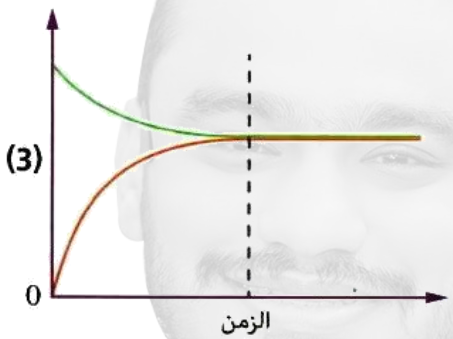
(جـ) يصل تركيز كل من H_2 ، I_2 إلى zero

(د) يثبت تركيز HI عند 0.7815 M

---

٨ الشكلان البيانيان التاليان يعبران عن التفاعل $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$:



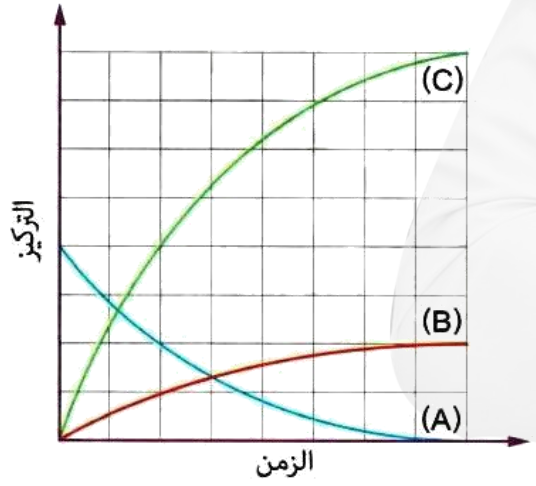


أى مما يأتى يعبر عن الأرقام من (1) : (3) بالشكلين ؟

الاختيارات	(1)	(2)	(3)
(أ)	التركيز	NO_2	معدل التفاعل
(ب)	التركيز	N_2O_4	معدل التفاعل
(جـ)	معدل التفاعل	N_2O_4	التركيز
(د)	معدل التفاعل	NO_2	التركيز

---

٩ الشكل البيانى المقابل :



يعبر عن التفاعل .....

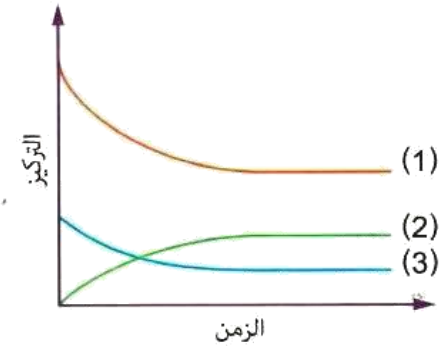
(أ) $A \longrightarrow B + 2C$

(ب) $2A \longrightarrow B + 4C$

(جـ) $B + 2C \longrightarrow A$

(د) $B + 4C \longrightarrow 2A$

١٠ الشكل المقابل : يُعبر عن معدل تفاعل هابر – بوش.
أى مما يلى يُعبر عن كل من (1) ، (2) ، (3) ؟



الاختيارات	(1)	(2)	(3)
أ	$[H_2]$	$[NH_3]$	$[N_2]$
ب	$[N_2]$	$[H_2]$	$[NH_3]$
جـ	$[H_2]$	$[N_2]$	$[NH_3]$
د	$[N_2]$	$[NH_3]$	$[H_2]$

---

١١ فى التفاعل الافتراضى : $2A + B \longrightarrow C$
أى العلاقات الآتية تعبر عن معدل التفاعل الحادث ؟

أ) $\Delta[A] = \Delta[C]$ ب) $-\Delta[A] = \Delta[C]$
جـ) $-2\Delta[A] = \Delta[C]$ د) $-\Delta[A] = 2\Delta[C]$

---

١٢ فى التفاعل التالى : $2N_2O_{5(g)} \longrightarrow 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$
عند درجة حرارة معينة كان معدل انحلال N_2O_5 يساوى 2.5×10^{-6} mol/s
ما معدل تكون NO_2 ؟

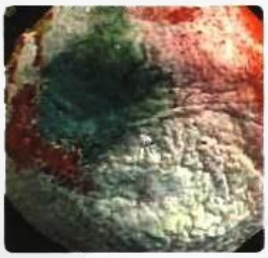
أ) 1×10^{-5} mol/s ب) 1.3×10^{-6} mol/s
جـ) 2.5×10^{-6} mol/s د) 5×10^{-6} mol/s

---

١٣ أمامك أربع عمليات مختلفة :

* صدأ الحديد.
* تعفن ثمرة البرتقال.
* تقدم العمر.
* احتراق الشمعة.

(١)


(٢)

(٣)

(٤)

ما الترتيب التنازلى الصحيح لمعدل حدوث هذه العمليات ؟

أ) (١) > (٢) > (٣) > (٤).
ب) (٤) > (١) > (٢) > (٣).
جـ) (٣) > (٢) > (٤) > (١).
د) (٤) > (٢) > (١) > (٣).

١٤ **من التفاعلات البطيئة نسبيًا، تفاعل .....**

(أ) محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم.

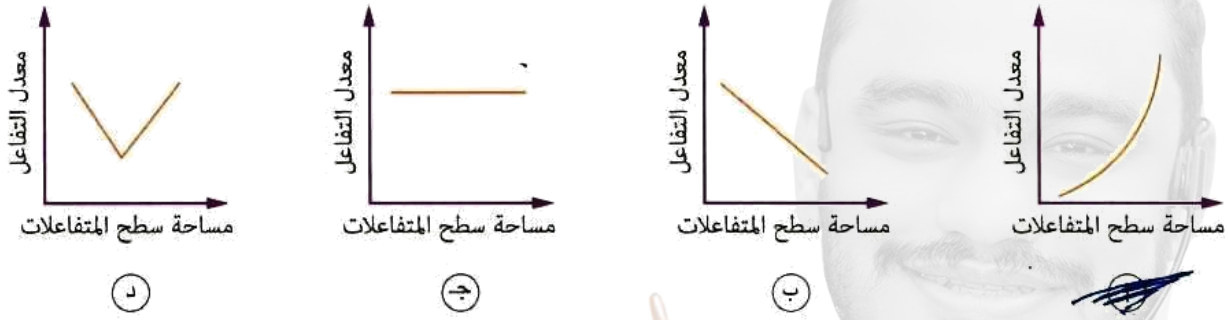
(ب) الزيوت النباتية مع الصودا الكاوية لتكوين صابون وجليسرول.

(جـ) محلول فوسفات الصوديوم مع محلول كلوريد الباريوم.

(د) محلول هيدروكسيد البوتاسيوم مع محلول حمض النيتريك.

العوامل المؤثرة فى معدل التفاعل الكيميائى

١٥ **ما الشكل البيانى الذى يوضح العلاقة بين معدل التفاعل الكيميائى ومساحة سطح المتفاعلات المعرضة للتفاعل ؟**



---

١٦ **استغرق تفاعل كتلة معلومة من قطع كربونات الخارصين مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف 5 دقائق، وعند تكرار التفاعل السابق بعد سحق نفس الكتلة من قطع كربونات الخارصين، فإن التفاعل يتم فى .....**

(أ) وقت أقل، لصغر دقائق كربونات الخارصين.

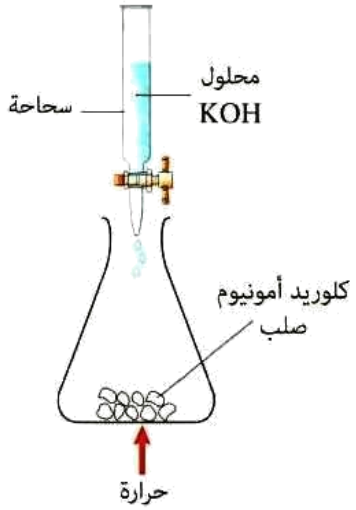
(ب) وقت أقل، لكبر مساحة سطح كربونات الخارصين المعرضة للتفاعل.

(جـ) نفس الوقت، لأن كتلة كربونات الخارصين لم تتغير.

(د) وقت أطول، لكبر عدد دقائق كربونات الخارصين مع ثبات تركيز الحمض.

---

١٧ **استخدمت سحاحة فى تنقيط قطرات من محلول KOH على كلوريد الأمونيوم الصلب كما بالشكل المقابل : أى مما يأتى يؤدى إلى زيادة سرعة التفاعل دون التأثير على حجم الغاز المتكون ؟**



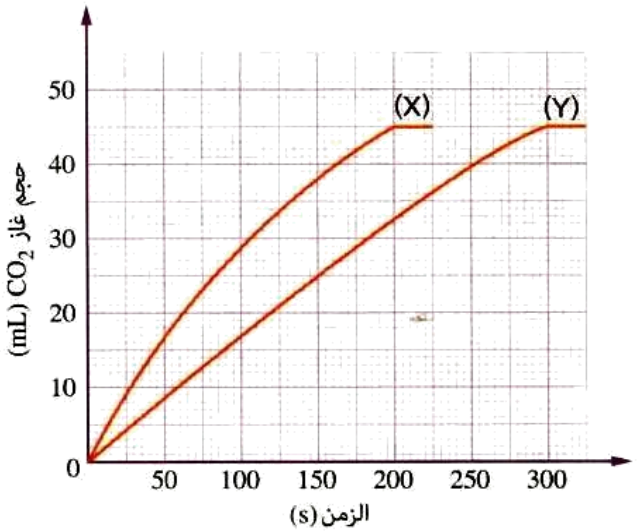
(أ) سحق قطع كلوريد الأمونيوم وزيادة سرعة تدفق المحلول.

(ب) زيادة كمية كلوريد الأمونيوم وزيادة سرعة تدفق المحلول.

(جـ) استخدام كأس أكبر مع إضافة وفرة من محلول KOH

(د) إضافة المزيد من كلوريد الأمونيوم مع زيادة تركيز محلول KOH

١٨ الشكل البيانى المقابل : يعبر عن حجم غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج عن تجربتين لتفاعل كتلتين متساويتين من كربونات الكالسيوم مع وفرة من حمض الهيدروكلوريك إحداهما على هيئة قطع متوسطة الحجم والأخرى على هيئة قطع صغيرة الحجم (بدون ترتيب).



أى مما يلى يمكن استنتاجه ؟

(أ) المنحنى (X) يعبر عن تفاعل القطع متوسطة الحجم مع الحمض.

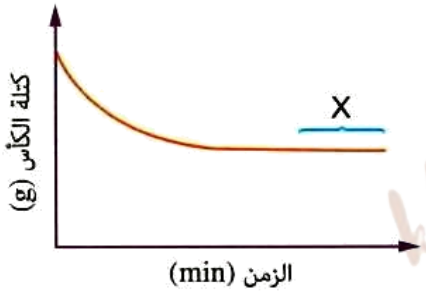
(ب) المنحنى (Y) يعبر عن تفاعل القطع صغيرة الحجم مع الحمض.

(جـ) القطع صغيرة الحجم تختفى بعد مرور 200 s من بدء التجربة.

(د) القطع متوسطة الحجم تظل موجودة فى حيز التفاعل بعد مرور 300 s من بدء التجربة.

---

١٩ أضيف قليل من مسحوق كربونات الكالسيوم إلى كمية كبيرة من حمض الهيدروكلوريك المخفف فى كأس زجاجية وتم تسجيل كتلة الكأس بمرور الزمن فى الشكل البيانى المقابل.



أى مما يأتى يعبر عن المقطع (X) من الشكل البيانى ؟

(أ) توقف تكون الغاز الناتج.

(ب) نصف كمية كربونات الكالسيوم قد استهلكت.

(جـ) معدل التفاعل وصل لأقصاه.

(د) نصف كمية حمض الهيدروكلوريك قد استهلكت.

---

٢٠ عند تفاعل كربونات الكالسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف تتصاعد فقاعات من غاز CO_2 وعند رفع درجة حرارة التفاعل يزداد معدل تصاعد الفقاعات.

أى مما يأتى يفسر هذه الملاحظة ؟

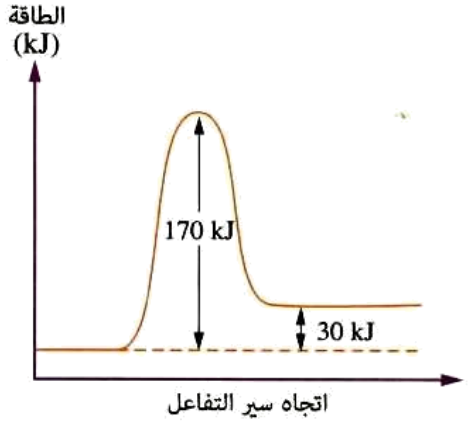
الاختيارات	معدل التصادمات بين الجزيئات المتفاعلة	عدد التصادمات الفعالة للجزيئات المتفاعلة
(أ)	يزداد	يزداد
(ب)	يزداد	يظل كما هو
(جـ)	يظل كما هو	يزداد
(د)	يظل كما هو	يظل كما هو

٢١ العامل الحفاز المستخدم فى التفاعلات الانعكاسية يزيد من .....

(أ) معدل التفاعل الطردى فقط.
(ب) معدل التفاعل العكسى فقط.
(جـ) معدل التفاعلين الطردى والعكسى بنفس المقدار.
(د) كمية المواد الناتجة.

---

٢٢ مخطط الطاقة المقابل : يمثل التفاعل الطردى لأحد التفاعلات الكيميائية.

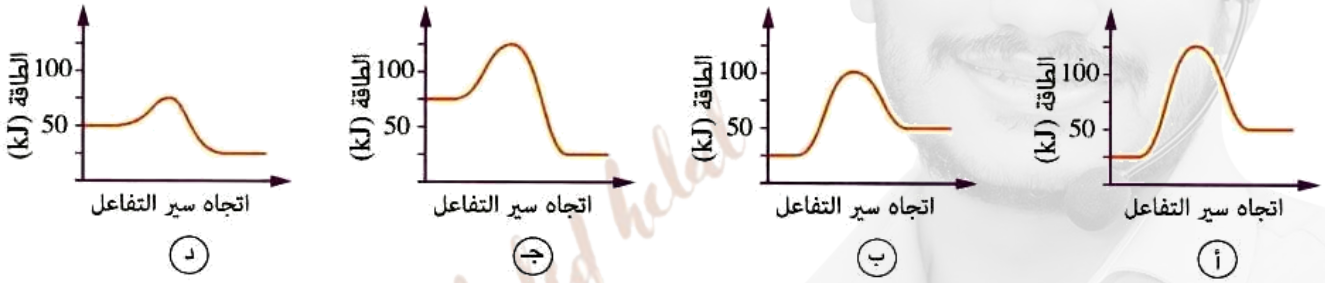


ما طاقة تنشيط التفاعل العكسى لنفس التفاعل ؟

(أ) 30 kJ
(ب) 140 kJ
(جـ) 170 kJ
(د) 200 kJ

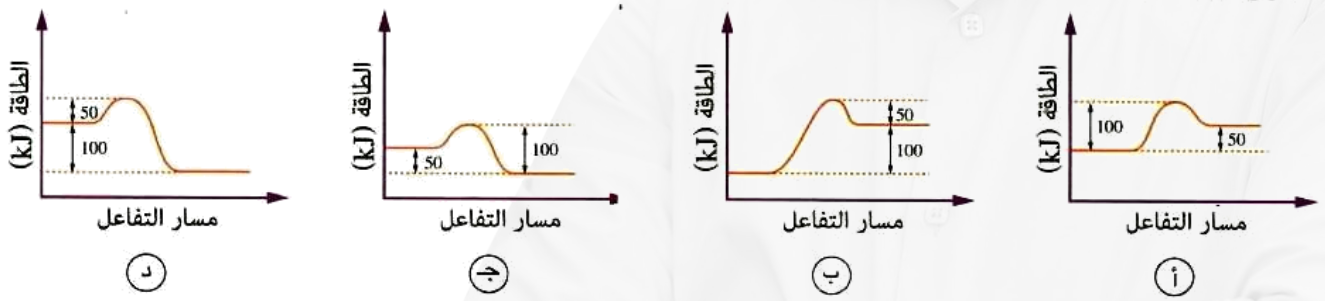
---

٢٣ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تفاعل طارد للحرارة يتم ببطء ؟



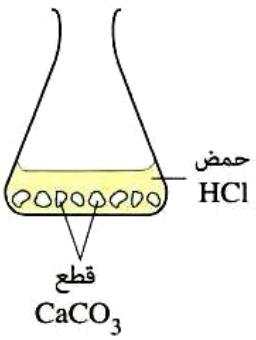
---

٢٤ ما الشكل المعبر عن مسار الطاقة لتفاعل طارد للحرارة، طاقة تنشيطه تساوى 50 kJ وقيمة ΔH لهذا التفاعل تساوى 100 kJ– ؟



---

٢٥ كل مما يأتى يؤثر فى معدل التفاعل الحادث فى الشكل المقابل، عدا .....



(أ) زيادة حجم الحمض.
(ب) خفض تركيز الحمض.
(جـ) رفع درجة الحرارة.
(د) سحق قطع $CaCO_3$

٢٦ ما العامل الحفاز فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلتين المقابلتين ؟

- $NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$
- $O + NO_2 \longrightarrow NO + O_2$

(أ) O (ب) O_2
(ج) NO (د) NO_2

---

٢٧ يتم أحد التفاعلات على خطوتين، كالتالى :

(1) $S_2O_{8(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} + 2Fe_{(aq)}^{2+} \longrightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} + 2Fe_{(aq)}^{3+}$

(2) $2SO_{4(aq)}^{2-} + 2I_{(aq)}^{-} + 2Fe_{(aq)}^{3+} \longrightarrow 2SO_{4(aq)}^{2-} + I_{2(aq)} + 2Fe_{(aq)}^{2+}$

ما الأيون الذى يقوم بدور العامل الحفاز فى هذا التفاعل ؟

(أ) $Fe_{(aq)}^{2+}$ (ب) $I_{(aq)}^{-}$
(ج) $SO_{4(aq)}^{2-}$ (د) $S_2O_{8(aq)}^{2-}$

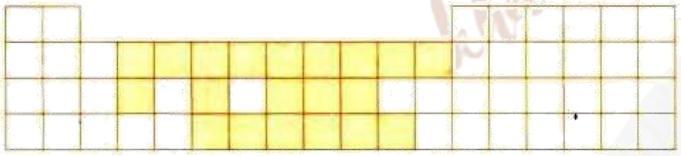
---

٢٨ أى مما يلى يؤدى إلى زيادة معدل تفاعل الخارصين مع حمض الكبريتيك المخفف، عن طريق تقليل طاقة التنشيط ؟

(أ) إضافة عامل حفاز.
(ب) زيادة تركيز الحمض.
(ج) رفع درجة الحرارة.
(د) زيادة مساحة سطح Zn

---

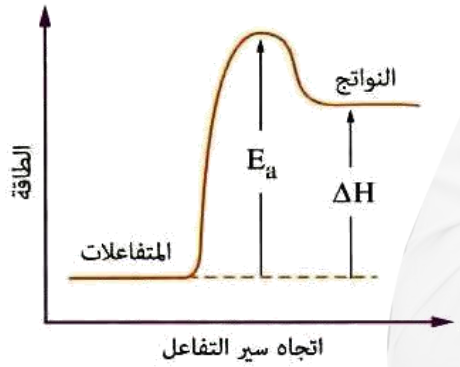
٢٩ الشكل المقابل : يمثل مقطع من الجدول الدورى الحديث.
ما الصفة المشتركة بين العناصر الموجودة بالخانات المظللة بالشكل ؟



(أ) عوامل مؤكسدة. (ب) عوامل مختزلة.
(ج) عوامل حفز. (د) عوامل نزع ماء.

---

٣٠ من مخطط الطاقة المقابل : لأحد التفاعلات الكيميائية.
ما تأثير إضافة عامل حفاز على قيمتى طاقة التنشيط E_a وإنثالبى التفاعل ΔH ؟

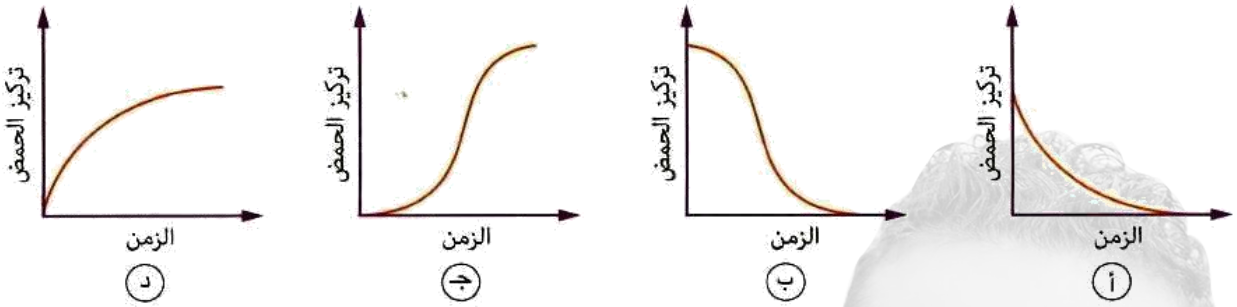


الاختيارات	E_a	ΔH
(أ)	تقل	تقل
(ب)	تقل	لا تتغير
(ج)	لا تتغير	تقل
(د)	تقل	تزداد

٣١ يتفاعل حمض الأكساليك $(COOH)_2$ ببطء مع برمنجنات البوتاسيوم المحمضة فى بداية التفاعل، المعبر عنه بالمعادلة : $5(COOH)_2 + 6H^+ + 2MnO_4^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$

وبمرور الوقت يقوم أيون Mn^{2+} الناتج من التفاعل بدور العامل الحفاز.

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن تركيز حمض الأكساليك أثناء حدوث التفاعل ؟

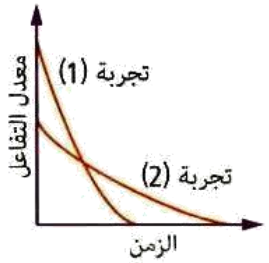


٣٢ أى الأحماض الآتية يكون معدل تفاعله فى بداية التفاعل أكبر ما يمكن عند تفاعله مع 4 g من الماغنسيوم ؟

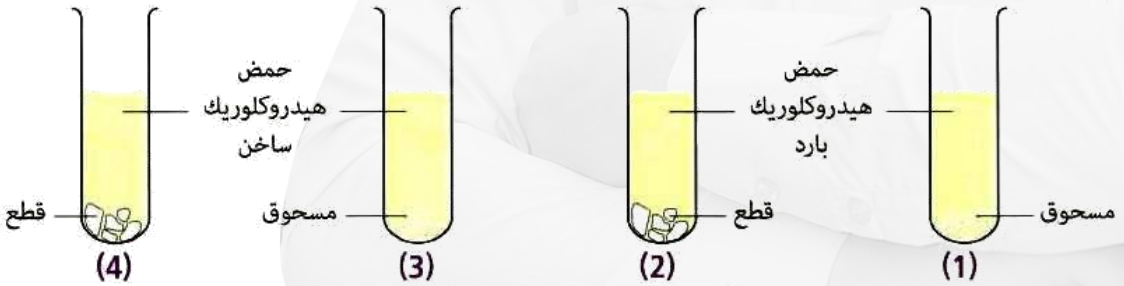
أ 15 mL من حمض نيتريك تركيزه 2 M
ب 20 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 1 M
جـ 20 mL من حمض كبريتيك تركيزه 1 M
د 30 mL من حمض أسيتيك تركيزه 2 M

٣٣ أجريت تجربتين على انحلال 100 mL من فوق أكسيد الهيدروچين تركيزه 1 M باستخدام عاملين حفازين مختلفين ويوضح الشكل البيانى المقابل العلاقة بين معدل التفاعل والزمن لكل تجربة منهما.

أى مما يلى يوضح العلاقة بين حجم غاز الأكسچين الناتج والزمن للتجربتين ؟



٣٤ أجرى تفاعل 2 g من كربونات الكالسيوم مع 10 mL من حمض الهيدروكلوريك فى أربع تجارب بظروف مختلفة كما يتضح من الأشكال التالية :

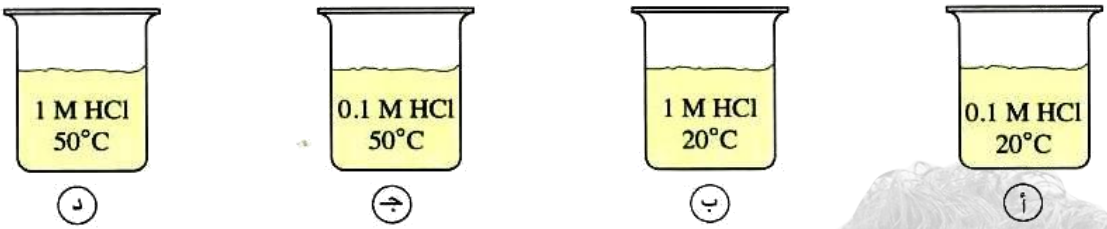


ما التجربة التى يكون معدل التفاعل فيها أسرع ما يمكن ؟

أ (1) ب (2) جـ (3) د (4)

٣٥ لديك 4 كؤوس زجاجية بكل منها تفاعل 2 g من شريط الماغنسيوم مع 100 mL من حمض الهيدروكلوريك المخفف تحت الشروط المدونة على كل كأس.

ما الكأس التى يكون معدل التفاعل الحادث فيها أكبر ما يمكن ؟

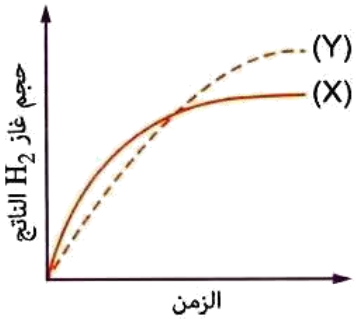


---

٣٦ المنحنى (X) بالشكل البيانى المقابل :

يعبر عن حجم غاز H_2 الناتج من تفاعل 50 mL من حمض كبريتيك تركيزه 1 M مع وفرة من حبيبات الخارصين.

ما الظروف التى تؤدى إلى تكون المنحنى (Y) ؟



أ رفع درجة الحرارة بمقدار 10°C

ب استبدال حبيبات الخارصين بكتلة مماثلة من مسحوق الخارصين.

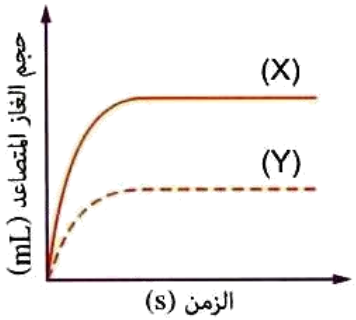
جـ استبدال الحمض بآخر حجمه 100 mL وتركيزه 1 M

د استبدال الحمض بآخر حجمه 100 mL وتركيزه 0.75 M

---

٣٧ فى الشكل البيانى المقابل : المنحنى (X) يمثل معدل تفاعل كمية محدودة من كربونات الكالسيوم مع 25 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1.5 M عند درجة حرارة 30°C

ما التغير الذى يؤدى إلى تكوين المنحنى (Y) ؟



أ تغيير العامل الحفاز المستخدم.

ب تغيير حجم الحمض من 25 mL إلى 50 mL

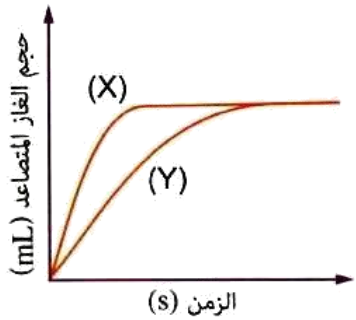
جـ تغيير درجة الحرارة من 30°C إلى 60°C

د تغيير تركيز الحمض من 1.5 M إلى 0.75 M

---

٣٨ فى الشكل البيانى المقابل : المنحنى (X) يعبر عن معدل تصاعد غاز الهيدروجين الناتج من إضافة 1 g من مسحوق كربونات الكالسيوم إلى 30 mL من حمض الهيدروكلوريك تركيزه 1 M

ما التغير اللازم إجرائه لتكوين المنحنى (Y) ؟



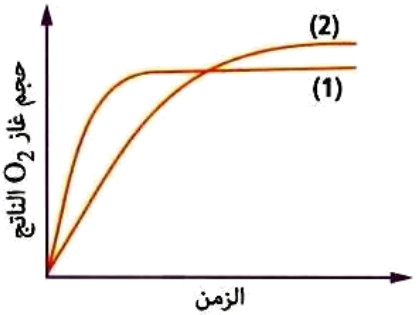
أ زيادة الضغط الخارجى.

ب رفع درجة الحرارة.

جـ استخدام إناء أكبر حجمًا.

د خفض درجة الحرارة.

٣٩ في الشكل البياني المقابل : المنحنى (1) يعبر عن كمية الأكسجين الناتجة من انحلال 100 mL من محلول فوق أكسيد الهيدروجين تركيزه 1 M في وجود MnO_2 كعامل حفاز.



ما التغير الذى أدى إلى تكون المنحنى (2) عند إعادة التجربة ؟

(أ) إضافة كمية من فوق أكسيد الهيدروجين تركيزه 0.1 M إلى المحلول الأصلى.

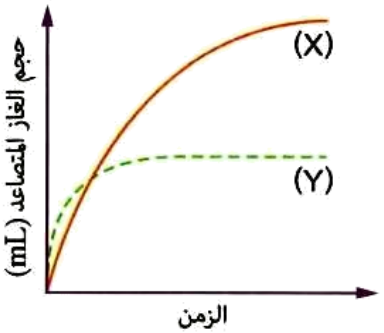
(ب) خفض درجة الحرارة.

(جـ) زيادة كتلة ثانى أكسيد المنجنيز المستخدم كعامل حفاز.

(د) استخدام عامل حفاز آخر غير ثانى أكسيد المنجنيز.

---

٤٠ في الشكل البياني المقابل :



يعبر المنحنى (X) عن حجم غاز H_2 المتصاعد من تفاعل 1 g من قطع الخارصين مع وفرة من حمض قوى عند 30°C

ويُعبر المنحنى (Y) عن تفاعل نفس الحمض مع .....

(أ) 1 g من مسحوق الخارصين عند 20°C

(ب) 1 g من قطع الخارصين عند 20°C

(جـ) 0.5 g من قطع الخارصين عند 40°C

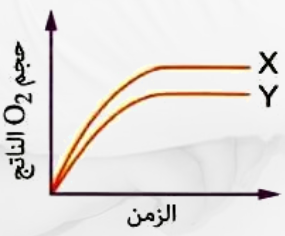
(د) 0.5 g من قطع الخارصين عند 20°C

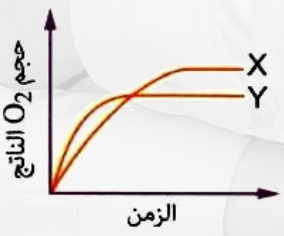
---

٤١ أُجريت تجربتين لقياس معدل تصاعد غاز الأكسجين الناتج من تحلل فوق أكسيد الهيدروجين، كما يتضح من الجدول التالى :

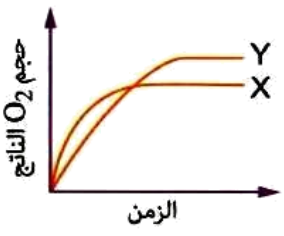
التجربة	المحلول المستخدم
(X)	100 mL من محلول H_2O_2 تركيزه 2 M
(Y)	100 mL من محلول H_2O_2 تركيزه 2 M + 50 mL من محلول H_2O_2 تركيزه 1 M

ما الشكل البيانى المعبر عن نتائج التجربتين ؟

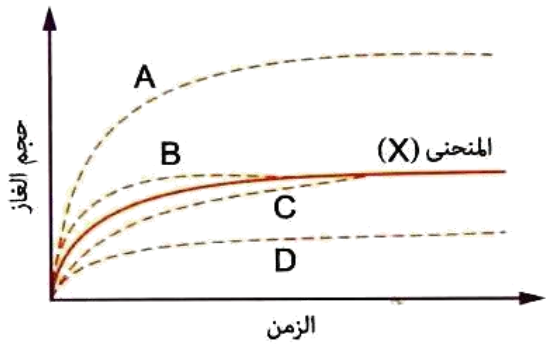
(أ)


(ب)


(جـ)

(د)


٤٢ يوضح المنحنى (X) بالشكل البيانى المقابل :



حجم غاز الهيدروچين المتصاعد بمرور الوقت عند إضافة 0.01 mol من مسحوق الخارصين إلى 100 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.1 M عند درجة حرارة 25°C ما المنحنى المعبر عن حجم غاز الهيدروچين المتصاعد بمرور الوقت عند تكرار التجربة السابقة باستخدام 0.01 mol من حبيبات الخارصين مع 100 mL من حمض هيدروكلوريك تركيزه 0.2 M عند درجة حرارة 50°C ؟

(أ) A (ب) B
(جـ) C (د) D

---

٤٣ فى التفاعل المعبر عنه بالمعادلة : $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

ما العامل المؤثر فى تغيير معدل التفاعل الحادث ؟

الاختيارات	العامل المؤثر	معدل التفاعل
(أ)	زيادة حجم دقائق كربونات الكالسيوم	يزداد
(ب)	زيادة تركيز حمض الهيدروكلوريك	يزداد
(جـ)	زيادة ضغط ثانى أكسيد الكربون	يزداد
(د)	زيادة درجة الحرارة	يقل

---

٤٤ الاحتمالات الثلاثة الآتية تفسر زيادة معدل التفاعل الكيميائى عند رفع درجة الحرارة :

(١) : رفع درجة الحرارة يجعل الجزيئات تتحرك بشكل أسرع.

(٢) : رفع درجة الحرارة يزيد من معدل تصادم الجزيئات.

(٣) : رفع درجة الحرارة يخفض من طاقة تنشيط التفاعل.

أى من هذه الاحتمالات يُعد صحيحًا ؟

(أ) (١) ، (٢). (ب) (١) ، (٣).
(جـ) (٢) ، (٣). (د) (٢) فقط.

---

٤٥ يحضر غاز النشادر فى الصناعة من تفاعل غاز الهيدروچين مع غاز النيتروچين.

أى مما يأتى يعبر عن مصدر الحصول على الهيدروچين ودرجة الحرارة والضغط الخارجى المناسبين لإجراء التفاعل ؟

الاختيارات	مصدر الهيدروچين	درجة الحرارة	الضغط الخارجى
(أ)	الهواء	250°C	100 atm
(ب)	الهواء	1000°C	200 atm
(جـ)	الغاز المائى	500°C	2 atm
(د)	الغاز المائى	480°C	200 atm

٤٦ لماذا تُضاف كربونات النحاس (II) بوفرة إلى حمض الكبريتيك عند تحضير كبريتات النحاس (II) ؟

(أ) للتأكد من تمام تفاعل كربونات النحاس (II).

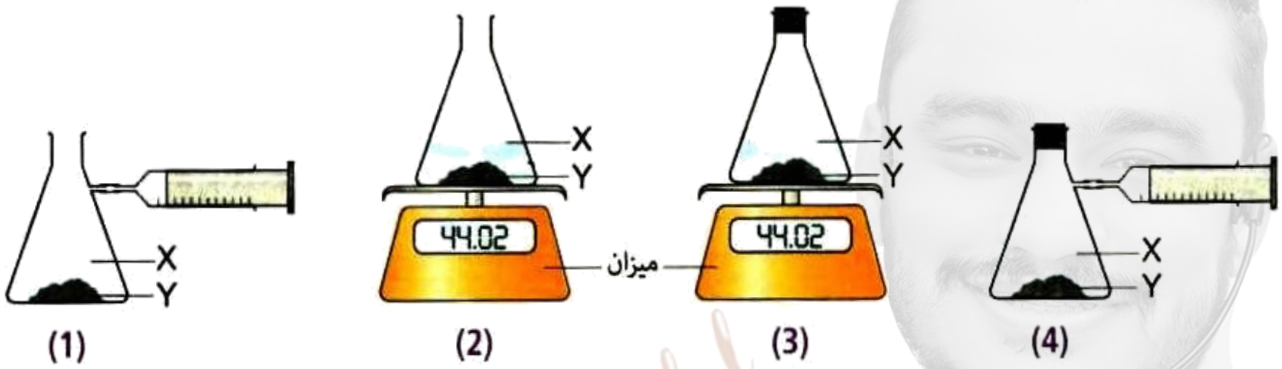
(ب) للتأكد من تمام تفاعل حمض الكبريتيك.

(جـ) لزيادة معدل التفاعل.

(د) لزيادة الناتج الفعلى من كبريتات النحاس (II).

---

٤٧ ما الطريقتان المناسبتان من الطرق الآتية لقياس معدل إنتاج الغاز الناتج من تفاعل المحلول (X) مع المادة الصلبة (Y) ؟



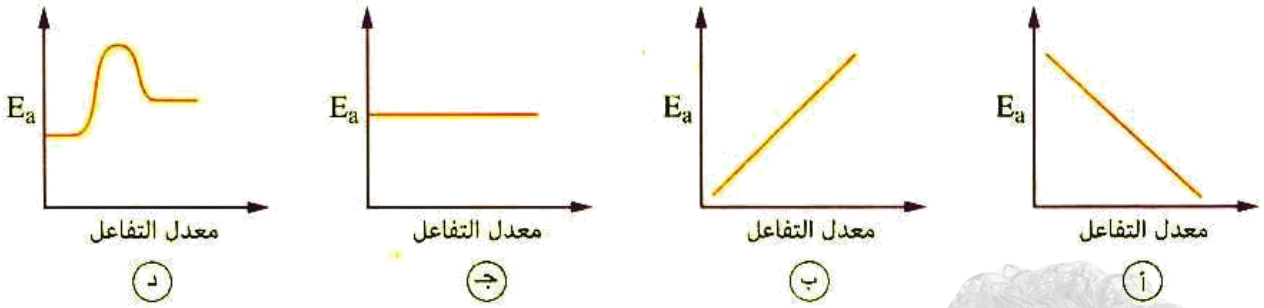
(أ) (1) ، (3).

(ب) (1) ، (4).

(جـ) (2) ، (3).

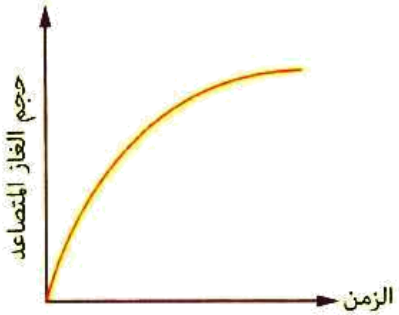
(د) (2) ، (4).

٨ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن العلاقة بين طاقة التنشيط E_a ومعدل التفاعل الكيميائى ؟



٩ الشكل البيانى المقابل : يُعبر عن حجم غاز الأكسچين المتصاعد بمرور الوقت عند إضافة ثانى أكسيد المنجنيز إلى فوق أكسيد الهيدروچين.

أى مما يأتى يُعد صحيحًا ؟



أ ثانى أكسيد المنجنيز يستهلك.

ب مساحة سطح ثانى أكسيد المنجنيز تزداد.

جـ معدل تصاعد غاز O_2 يزداد فى نهاية التجربة.

د فوق أكسيد الهيدروچين يستهلك.

١٠ يلزم استخدام أوانى زجاجية معتمة لحفظ محلول المادة (X).

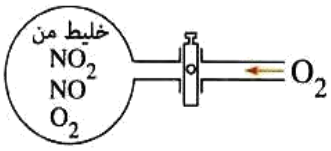
أى مما يأتى يعبر عن الصيغة الكيميائية للمادة (X) وسبب حفظها فى أوانى زجاجية معتمة ؟

الاختيارات	المادة (X)	السبب
أ	$AgBr$	لأن سقوط الضوء على المحلول يؤدى إلى أكسدة أيونات الفضة
ب	$AgNO_3$	لأن سقوط الضوء على المحلول يؤدى إلى اختزال أيونات الفضة
جـ	$CuSO_4$	لأن سقوط الضوء على المحلول يؤدى إلى اختزال أيونات النحاس
د	$NaOH$	لمنع تفاعل المحلول مع زجاج الأوانى

تأثير تغير التركيز على اتزان التفاعلات الكيميائية الانعكاسية

١ يتحلل غاز ثانى أكسيد النيتروجين تبعًا للمعادلة :

$$2NO_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$$



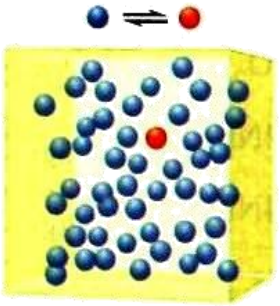
ما أثر ضخ المزيد من غاز الأكسچين فى الدورق الموضح بالشكل المقابل ؟

(أ) لا يحدث تغير فى لون الخليط. (ب) تزداد درجة اللون البنى المحمر.

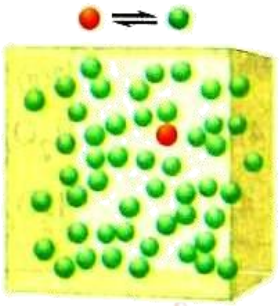
(جـ) يزول لون الخليط. (د) تقل درجة اللون البنى المحمر.

---

٢ الأشـكال التاليـة تعـبر عن ثلاثة أنظمة مغلقة حجـم كل منها 1 L وعدد الكرات فى كل نظـام يعبر عن عدد مولات كل من المتفاعلات و النواتج عند الاتزان :



(C)



(B)

(A)

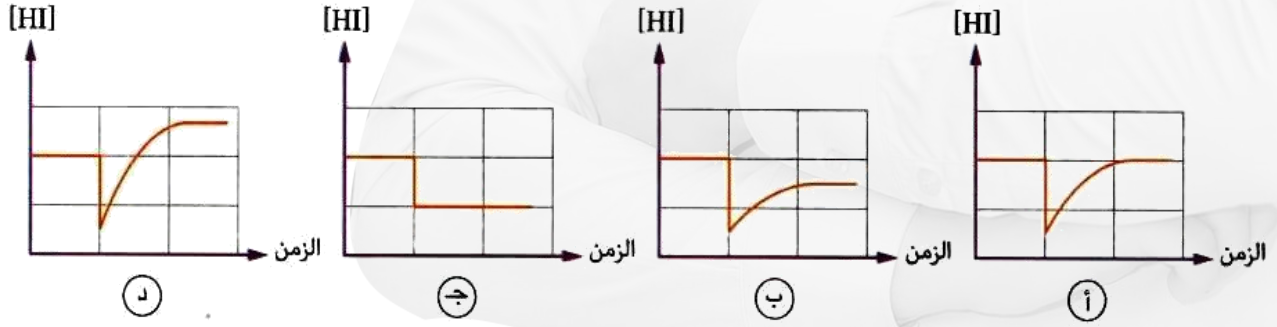
أى مما يلى يعبر عن كل من الأنظمة (A) ، (B) ، (C) ؟

الاختيارات	النظام يميل للنشاط فى الاتجاه		
	الطردى	العكسى	الطردى أو العكسى
(أ)	النظام (C)	النظام (B)	النظام (A)
(ب)	النظام (C)	النظام (A)	النظام (B)
(جـ)	النظام (B)	النظام (A)	النظام (C)
(د)	النظام (B)	النظام (C)	النظام (A)

---

٣ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن عودة النظام : $H_{2(g)} + I_{2(v)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

إلى حالة الاتزان بعد نزع كمية من غاز HI من حيز التفاعل (عند نفس درجة الحرارة) ؟



تطبيق قانون فعل الكتلة على تفاعل انعكاسى

٤ يتفاعل يوديد الهيدروچين HI مع يوديد الإيثيل C_2H_5I لتكوين الإيثان C_2H_6 واليود I_2

أى مما يأتى يُعبر عن معدل التفاعل الطردى الحادث (r) ؟

(أ) $r = K[C_2H_6]\,[I_2]$

(ب) $r = K[C_2H_6]\,[I_2]^2$

(جـ) $r = K[HI]\,[C_2H_5I]$

(د) $r = K[HI]^2\,[C_2H_5I]^2$

---

٥ أى التفاعلات التالية يُعبر عنها بثابت الاتزان المقابل ؟

$$K_c = \frac{[NO_2]^4[H_2O]^6}{[NH_3]^4[O_2]^7}$$

(أ) $4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$

(ب) $4NH_{3(aq)} + 7O_{2(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(aq)} + 6H_2O_{(\ell)}$

(جـ) $4NO_{2(aq)} + 6H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons 4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)}$

(د) $4NO_{2(g)} + 6H_2O_{(v)} \rightleftharpoons 4NH_{3(g)} + 7O_{2(g)}$

---

٦ فى التفاعل الانعكاسى المتزن المقابل : $\Delta H = (-)$ $\quad 2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$

إذا كانت تركيزات المتفاعلات والنواتج عند الاتزان، كالتالى :

$[NO] = 0.52\ M\ ,\ [O_2] = 0.24\ M\ ,\ [NO_2] = 0.18\ M$

ما قيمة K_c لهذا التفاعل «بفرض عدم تغير درجة الحرارة» ؟

(أ) 0.063 (ب) 0.5

(جـ) 1.4 (د) 2

---

٧ فى التفاعل المتزن المقابل : $\quad 2X + Y \rightleftharpoons X_2Y$

إذا كان : $4M = [X]$ ، $2M = [Y]$ ، $2M = [X_2Y]$ ، ما قيمة ثابت اتزان هذا التفاعل ؟

(أ) 0.0625 (ب) 0.625

(جـ) 16 (د) 1

---

٨ من التفاعل الانعكاسى التالى :

$$A + 2B \rightleftharpoons 3C + 4D \quad (K_c = 0.05)$$

ما قيمة K_c للتفاعل : $3C + 4D \rightleftharpoons A + 2B$ ؟

(أ) 0.05 (ب) 0.021

(جـ) 20 (د) 400

٩ التفاعلان التاليان فى حالة اتزان :

(1) $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$ $\quad K_c = K_1$

(2) $2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $\quad K_c = K_2$

ما العلاقة بين K_1 ، K_2 عند نفس درجة الحرارة ؟

أ $K_2 = \left(\frac{1}{K_1}\right)^2$ ب $K_1 = \left(\frac{1}{K_2}\right)^3$ جـ $K_2 = \frac{1}{K_1}$ د $K_2 = (K_1)^2$

---

١٠ يُجرى التفاعل الانعكاسى الآتى فى إناء مغلق حجمه الداخلى 2 L : $2H_2S_{(g)} \rightleftharpoons 2H_{2(g)} + S_{2(v)}$

فإذا كان عدد مولات الخليط عند الاتزان كالتالى : $(1\ mol\ H_2S_{(g)}\ ،\ 0.2\ mol\ H_{2(g)}\ ،\ 0.8\ mol\ S_{2(v)})$

فما قيمة K_c لهذا التفاعل ؟

أ 0.16 ب 0.008

جـ 0.016 د 0.032

---

١١ ينتهى التفاعل الطردى فى أقل زمن عندما تكون قيمة K_c له .....

أ 10^2 ب 10

جـ 10^{-2} د 1

---

١٢ أُجرى التفاعل المقابل فى وعاء مغلق حجمه 1 L : $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$

وعند الاتزان كان عدد مولات كل من (A) ، (B) يساوى 0.2 mol ، وعدد مولات كل من (C) ، (D) يساوى 0.4 mol

ما قيمة K_c لهذا التفاعل عندما يصبح عدد مولات كل من (A) ، (B) عند الاتزان يساوى 0.1 mol ؟

أ 2 ب 4

جـ 6 د 8

---

١٣ ماذا يحدث لمقدار ثابت الاتزان عند مضاعفة تركيز المتفاعلات فى تفاعل انعكاسى متزن ؟

أ يزداد للضعف. ب يقل للنصف.

جـ يقل للربع. د لا يتغير.

---

١٤ فى التفاعل المتزن : $N_{2(g)} + 3Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2NCl_{3(g)}$ $\quad \Delta H = +460\ kJ$

أى مما يأتى يعبر عن تأثير إضافة المزيد من NCl_3 إلى خليط التفاعل ؟

الاختيارات	ينشط التفاعل فى الاتجاه	قيمة K_c
أ	الطردى	تظل ثابتة
ب	العكسى	تظل ثابتة
جـ	الطردى	تزداد
د	العكسى	تقل

تأثير درجة الحرارة على اتزان التفاعلات الكيميائية الانعكاسية

١٥ في النظام المتزن المقابل : $CaCO_{3(s)} + 566\ kJ \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

تزداد قيمة ثابت اتزان هذا النظام عند .....

(أ) إضافة المزيد من CO_2 (ب) نزع CO_2

(جـ) رفع درجة الحرارة. (د) خفض درجة الحرارة.

---

١٦ تفاعل كيميائى فى حالة اتزان يعبر عنه بالمعادلة :

$$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)} \qquad \Delta H = (-)$$

ماذا يحدث عند رفع درجة حرارة هذا التفاعل ؟

(أ) تزداد قيمة K_c (ب) تقل قيمة K_c

(جـ) لا يتغير موضع الاتزان. (د) ينشط التفاعل فى الاتجاه الطردى.

---

١٧ تفاعل كيميائى طارد للحرارة يُعبر عنه بالمعادلة الافتراضية :

$$W + X \rightleftharpoons Y + Z$$

ما تأثير زيادة درجة الحرارة على كل من معدل التفاعل الطردى وثابت اتزان التفاعل ؟

الاختيارات	معدل التفاعل الطردى	ثابت الاتزان
(أ)	يقل	يقل
(ب)	يزداد	يزداد
(جـ)	يقل	يزداد
(د)	يزداد	يقل

---

١٨ المعادلة الآتية تعبر عن تفاعل كيميائى فى حالة اتزان :

$$Ni_{(s)} + 4CO_{(g)} \rightleftharpoons Ni(CO)_{4(g)} \qquad \Delta H = -603\ kJ$$

ماذا يحدث عند رفع درجة حرارة هذا التفاعل ؟

الاختيارات	يزاح الاتزان جهة	[CO]
(أ)	اليسار	يزداد
(ب)	اليسار	يقل
(جـ)	اليمين	يزداد
(د)	اليمين	يقل

١٩ يُعبر عن أحد العمليات بالمعادلة المقابلة : $CuSO_4 + 5H_2O \rightleftharpoons CuSO_4.5H_2O$
ما الذى يجعل هذه العملية تنشط فى الاتجاه العكسى ؟

الاختيارات	بإضافة الماء	بالتسخين
(أ)	✓	✓
(ب)	✓	✗
(جـ)	✗	✓
(د)	✗	✗

---

٢٠ عند رفع درجة حرارة التفاعل المتزن : $H_{2(g)} + I_{2(v)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$
يزداد K_2 بدرجة أقل من زيادة K_1 لذا فإن ثابت الاتزان K_c .....
(أ) يقل بالتسخين. (ب) يزداد بالتسخين.
(جـ) لا يتأثر بالتسخين. (د) يزداد باستخدام عامل حفاز.

تأثير تغير الضغط على اتزان التفاعلات الكيميائية الانعكاسية

٢١ ما معادلة ثابت الاتزان لتفاعل بخار الماء مع 3 mol من الحديد فى وعاء مغلق عند 500°C ؟

(أ) $K_p = \frac{(P_{H_2})^2}{(P_{H_2O})^2}$ (ب) $K_p = \frac{(P_{H_2})^4}{(P_{H_2O})^4}$

(جـ) $K_p = \frac{(P_{H_2})^4 [Fe_3O_4]}{(P_{H_2O}) [Fe]}$ (د) $K_p = \frac{[Fe_3O_4]}{[Fe]}$

---

٢٢ من معادلة التفاعل المتزن التالى :
$2NO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{5(g)}$ $(K_p = X)$
ما قيمة ثابت اتزان التفاعل التالى عند نفس درجة الحرارة ؟
$2N_2O_{5(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$

(أ) $(X)^2$ (ب) $\frac{2}{X}$
(جـ) $\frac{1}{(X)^2}$ (د) $\frac{1}{\sqrt{X}}$

---

٢٣ من التفاعل المتزن المقابل : $2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)}$ $K_p = 6.81$
ما قيمة K_p للتفاعل : $NO_{2(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2O_{4(g)}$ ؟

(أ) 0.383 (ب) 0.294 (جـ) 6.8 (د) 7.2

٢٤ خليط غازى مكون من O_2 ، N_2 ، CO_2 وضغطه الكلى يساوى 32.9 kPa «بمعلومية الضغوط الجزئية الموضحة بالجدول المقابل».

P_{O_2}	6.6 kPa
P_{N_2}	23 kPa

ما قيمة الضغط الجزئى لغاز CO_2 فى هذا الخليط ؟

(أ) 3.3 kPa (ب) 62.5 kPa
(جـ) 0.2167 kPa (د) 151.8 kPa

---

٢٥ فى التفاعل المتزن : $2NH_{3(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$

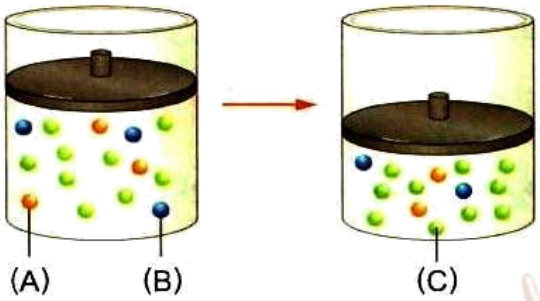
[N = 14 , H = 1]

أى مما يأتى يُعد صحيحًا ؟

(أ) تتغير قيمة K_p للتفاعل بزيادة الضغط على النظام.
(ب) لا تتغير قيمة K_p للتفاعل بخفض الضغط على النظام.
(جـ) تقل كتلة NH_3 بزيادة الضغط على النظام.
(د) كتلة الهيدروجين المتكونة تكون أكبر من كتلة النيتروجين المتكونة.

---

٢٦ الشكل المقابل : يعبر عن أثر الضغط على نظام غازى متزن.

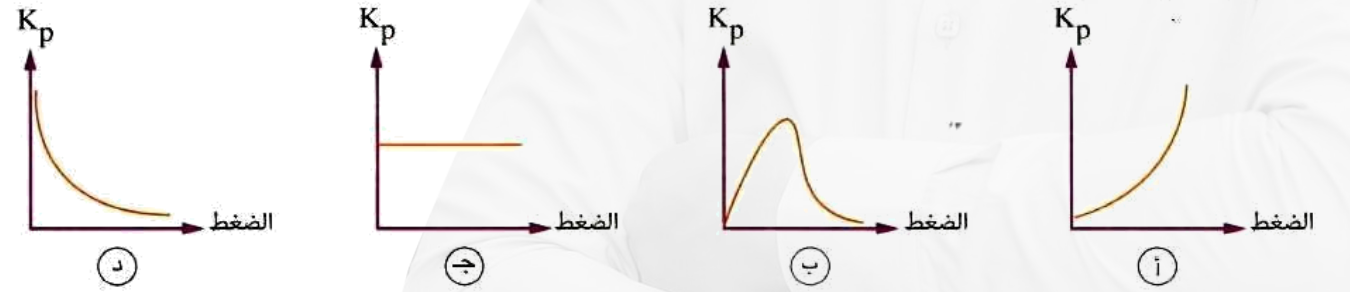


ما الكرات التى تمثل دقائق المتفاعلات والنواتج فى التفاعل الطردى ؟

الاختيارات	دقائق المتفاعلات	دقائق النواتج
(أ)	(A)	(B) ، (C)
(ب)	(B) ، (C)	(A)
(جـ)	(B) ، (A)	(C)
(د)	(C)	(B) ، (A)

---

٢٧ أى الأشكال البيانية التالية يعبر عن العلاقة بين K_p لتفاعل غازى متزن والضغط الخارجى الواقع عليه عند ثبوت درجة الحرارة ؟



---

٢٨ فى النظام المتزن المقابل : $2NO_{2(g)} + 4H_{2(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 4H_2O_{(v)}$

ما الذى يزيح موضع الاتزان فى الاتجاه العكسى ؟

(أ) زيادة تركيز غاز الهيدروجين. (ب) زيادة تركيز غاز ثانى أكسيد النيتروجين.
(جـ) تقليل الضغط. (د) زيادة الضغط.

٢٩ يتحقق اتزان التفاعل الماص للحرارة الآتى عند 25°C : $X_{(g)} + Y_{(g)} \rightleftharpoons Z_{(g)}$

ما العامل الذى يتسبب فى زيادة قيمة K_p لهذا التفاعل ؟

(أ) خفض درجة الحرارة.

(ب) رفع درجة الحرارة.

(جـ) زيادة الضغط الجزئى للمادة (X).

(د) خفض الضغط الجزئى للمادة (Z).

---

٣٠ فى التفاعل المتزن : $A_{2(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + Q\ kJ/mol$

يتكون المزيد من المادة $C_{(g)}$ عند .....

(أ) رفع درجة الحرارة وزيادة الضغط.

(ب) رفع درجة الحرارة وتقليل الضغط.

(جـ) خفض درجة الحرارة وزيادة الضغط.

(د) خفض درجة الحرارة وتقليل الضغط.

---

٣١ فى التفاعل الانعكاسى المقابل : إذا كان تفاعل تكوين يوديد الهيدروچين ماص للحرارة.

$H_{2(g)}$ (عديم اللون) + $I_{2(v)}$ (بنفسجى اللون) $\rightleftharpoons$ $2HI_{(g)}$ (عديم اللون)

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة للتفاعل السابق ؟

(أ) زيادة الضغط لا تؤثر على موضع الاتزان.

(ب) تزداد درجة اللون البنفسجى عند رفع درجة حرارة الخليط.

(جـ) يتوقف التفاعل الطردى والتفاعل العكسى عند الوصول إلى حالة الاتزان.

(د) تزداد درجة اللون البنفسجى عند إضافة المزيد من غاز الهيدروچين.

---

٣٢ يتم تصنيع الميثانول فى تفاعل طارد للحرارة، تبعًا للمعادلة :

$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \rightleftharpoons CH_3OH_{(v)}$

أى من الظروف الآتية مناسبة لإجراء تفاعل متزن ينشط فى اتجاه تكوين الميثانول ؟

الاختيارات	درجة الحرارة (°C)	الضغط (atm)
(أ)	200	10
(ب)	200	200
(جـ)	600	10
(د)	600	200

---

٣٣ ماذا يحدث للضغط البخارى لسائل موضوع فى إناء مغلق عند مضاعفة كمية السائل فى نفس درجة الحرارة ؟

(أ) يقل. (ب) يزداد.

(جـ) يظل كما هو بدون تغيير. (د) قد يقل أو يزداد حسب نوع السائل.

المحاليل الإلكتروليتية

١ المركبات الآتية تذوب فى الماء مكونة محاليل مائية بها أيونات، عدا .....

(أ) $HCl_{(g)}$ (ب) $NaNO_{3(s)}$

(جـ) $CH_3OH_{(\ell)}$ (د) $K_2SO_{4(s)}$

٢ أى مما يأتى يُعبر عن حمض الأسيتيك ؟

الاختيارات	يتفاعل مع أملاح الكربونات	لا يتفاعل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم	يحول لون عباد الشمس من الأحمر إلى الأزرق	يتأين جزئيًا فى المحاليل المائية
(أ)	✓	✓	✗	✗
(ب)	✓	✗	✗	✓
(جـ)	✗	✓	✓	✗
(د)	✗	✗	✓	✓

٣ تُقاس قوة الحمض بـ .....

(أ) عدد أيونات H^+ الموجودة فيه.

(ب) تركيزه.

(جـ) درجة تأينه فى الماء.

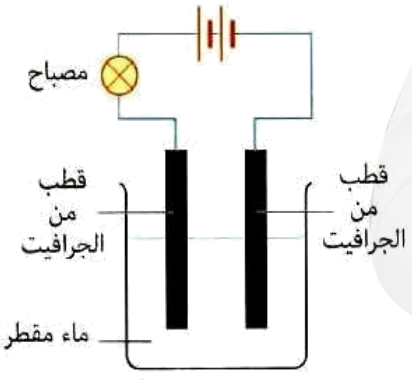
(د) قدرته على تغيير لون ورقة عباد الشمس.

٤ أى المواد الآتية يؤدى ذوبان كمية صغيرة منها فى الماء إلى زيادة شدة التيار الكهربى الناتج بدرجة ملحوظة ؟

(أ) ملح الطعام. (ب) سكر المائدة.

(جـ) البنزين العطرى. (د) حمض الخليك.

٥ أى المواد الآتية يؤدى إضافتها إلى الماء المقطر إلى إضاءة المصباح الموصل بالدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل ؟



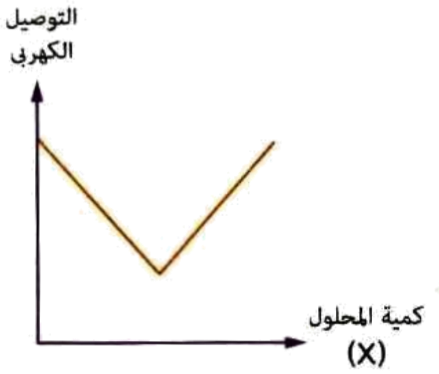
(أ) الإيثانول.

(ب) الرصاص.

(جـ) ملح الطعام.

(د) سكر المائدة.

٦ الشكل البيانى المقابل : يوضح التغير الحادث فى التوصيل الكهربى عند إضافة وفرة من محلول (X) إلى محلول هيدروكسيد الباريوم.



يحتمل أن يكون المحلول (X) .....

(أ) حمض الكبريتيك.
(ب) محلول نترات البوتاسيوم.
(جـ) حمض النيتريك.
(د) محلول كلوريد الصوديوم.

---

٧ ما وجه التشابه بين حمض هيدروكلوريك تركيزه 1 M و حمض الإيثانويك تركيزه 1 M ؟

الاختيارات	التوصيل الكهربى	حجم NaOH اللازم للتعادل
(أ)	✓	✗
(ب)	✗	✓
(جـ)	✓	✓
(د)	✗	✗

---

٨ ما الحمض الذى لا يزداد تأينه بالتخفيف ؟

(أ) حمض الكربونيك. (ب) حمض النيتريك.
(جـ) حمض الكبريتوز. (د) حمض النيتروز.

---

٩ المحلول الذى تركيزه 0.1 M ويحتوى على أعلى تركيز من أيونات الهيدرونيوم هو .....

(أ) CH_3COOH (ب) NaCl
(جـ) $Ba(OH)_2$ (د) KBr

---

١٠ يذوب غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S فى الماء مكونًا محلول يوصل التيار الكهربى ويحول لون ورقة عباد الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.

ما سبب حموضة هذا المحلول المائى ؟

(أ) لأن H_2S يكتسب بروتون.
(ب) لأن H_2O يكتسب بروتون.
(جـ) لأن كل من H_2S ، H_2O يكتسبا بروتونات.
(د) لأن كل من H_2S ، H_2O يفقدا بروتونات.

قانون استفالد للتخفيف

١١ من الجدول المقابل :

المحلول	K_a(at 25°C)
CH_3COOH	1.8×10^{-5}
HCN	0.2×10^{-10}

أى المحاليل الآتية يكون درجة تأين المذاب فيه هى الأقل ؟

(أ) محلول HCN تركيزه 0.1 M

(ب) محلول HCN تركيزه 0.01 M

(جـ) محلول CH_3COOH تركيزه 0.01 M

(د) محلول CH_3COOH تركيزه 0.001 M

---

١٢ ما المحلول الذى تكون نسبة تأينه أكبر ما يمكن ؟

(أ) محلول NH_4OH تركيزه 0.10 M $(K_b = 1.8 \times 10^{-5})$

(ب) محلول HNO_2 تركيزه 0.25 M $(K_a = 4.5 \times 10^{-4})$

(جـ) محلول HCOOH تركيزه 1 M $(K_a = 1.7 \times 10^{-4})$

(د) محلول CH_3NH_2 تركيزه 2 M $(K_b = 4.4 \times 10^{-4})$

---

١٣ ما قيمة K_a لحمض عضوى تركيزه 0.045 M وتركيز أيونات H^+ فيه 1.7×10^{-3} M ؟

(أ) 8.4×10^{-1}

(ب) 3.8×10^{-2}

(جـ) 6.4×10^{-5}

(د) 7.7×10^{-5}

---

١٤ حمض ضعيف أحادى القاعدية تركيزه 1 M ونسبة تأينه 0.01 %

ما قيمة ثابت تأين هذا الحمض K_a ؟

(أ) 1×10^{-8} (ب) 1×10^{-6}

(جـ) 1×10^{-5} (د) 1×10^{-4}

---

١٥ ما تركيز حمض البوريك $(K_a = 5.9 \times 10^{-10})$ عندما تكون درجة تأينه 2.429×10^{-4} ؟

(أ) 0.05 M (ب) 0.02 M

(جـ) 0.01 M (د) 0.001 M

---

١٦ إذا كان ثابت تأين حمض HCN يساوى 4.9×10^{-10} ، فإن قيمة K_b لأيون CN^- تساوى .....

(أ) 2×10^{-6} (ب) 2×10^{-5}

(جـ) 2×10^{5} (د) 2×10^{6}

تأيـــن المـــاء

١٧ كل مما يأتى يُعد صحيحًا، عدا .....

(أ) «للمحلول المتعادل عند درجة حرارة 25°C» $[H^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w}$

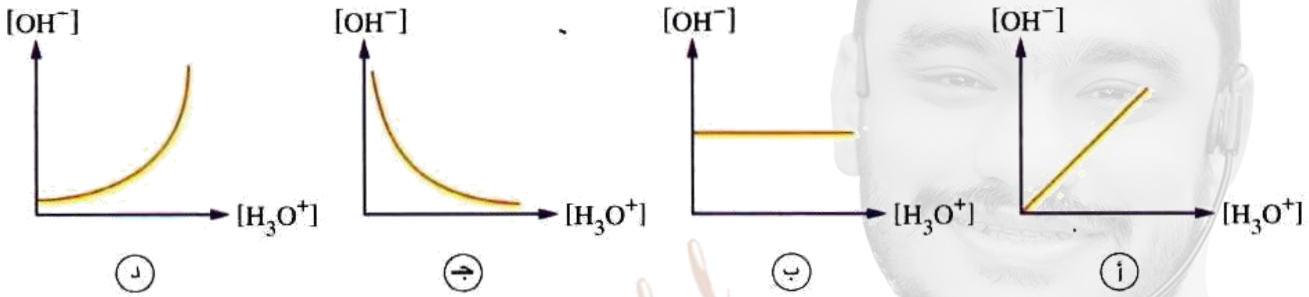
(ب) «للمحلول الحامضى عند درجة حرارة 25°C» $[H^+] > \sqrt{K_w}$ ، $[OH^-] < \sqrt{K_w}$

(جـ) «للمحلول القاعدى عند درجة حرارة 25°C» $[H^+] < \sqrt{K_w}$ ، $[OH^-] > \sqrt{K_w}$

(د) «للمحلول المتعادل عند أى درجة حرارة» $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}\ M$

---

١٨ أى الأشكال البيانية التالية يُعبر عن العلاقة بين $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$ فى المحاليل المائية (at 25°C) ؟



---

١٩ المعادلة المقابلة تعبر عن الاتزان الأيونى للماء : $H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$

عند إضافة قطرات من KOH إلى الماء،

يزاح النظام باتجاه .....

(أ) اليسار، فيقل $[H^+]$.

(ب) اليسار، فيزداد $[H^+]$.

(جـ) اليمين، فيقل $[H^+]$.

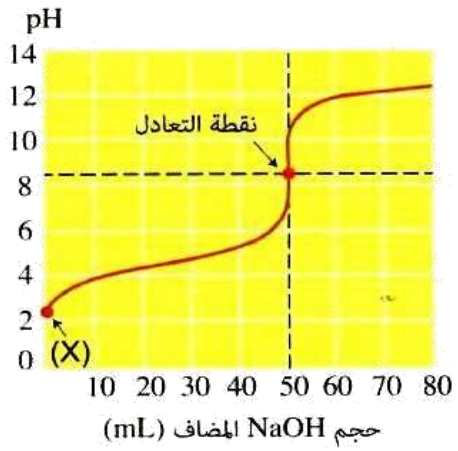
(د) اليمين، فيزداد $[H^+]$.

---

٢٠ ما الطريقة (الطرق) المناسبة للمقارنة بين قوى حمض الهيدروكلوريك و حمض الأسيتيك لهما نفس التركيز ؟

الاختيارات	استخدام مقياس pH	قياس التوصيل الكهربى	معايرتها مع محلول NaOH
(أ)	✗	✗	✓
(ب)	✓	✓	✗
(جـ)	✓	✗	✓
(د)	✓	✓	✓

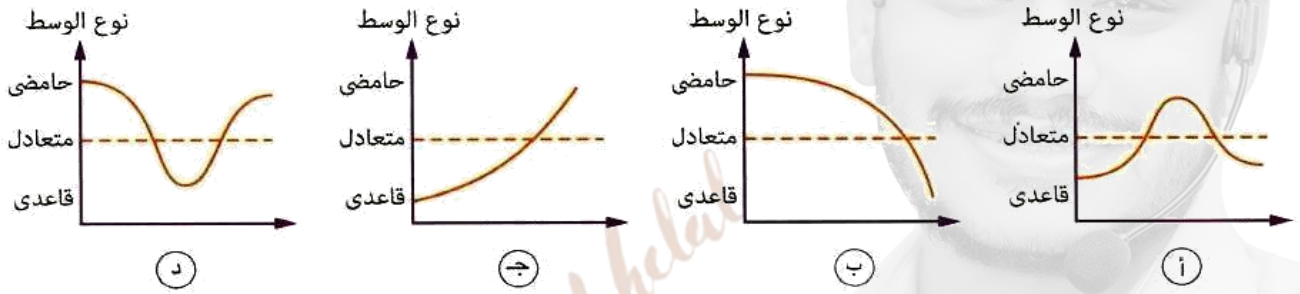
٢١ الشكل المقابل : يمثل منحنى pH لعملية معايرة حمض الخليك بوفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
أى مما يلى يعبر عن المواد الموجودة فى حيز التفاعل عند النقطة (X) ؟



(أ) جزيئات CH_3COOH وأيونات $CH_3COO^-_{(aq)}$
(ب) جزيئات CH_3COOH وأيونات $CH_3COO^-_{(aq)}$ ، $OH^-_{(aq)}$
(جـ) جزيئات CH_3COOH وقليل من أيونات $H^+_{(aq)}$
(د) جزيئات NaOH وكثير من أيونات $OH^-_{(aq)}$

---

٢٢ اللُعاب من القواعد الضعيفة وعند تناول الحلويات تقوم البكتيريا الموجودة بالفم بتحويل السكر الموجود بالحلويات إلى أحماض. أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير الحادث فى حامضية الفم قبل و بعد الانتهاء من تناول الحلويات ؟



---

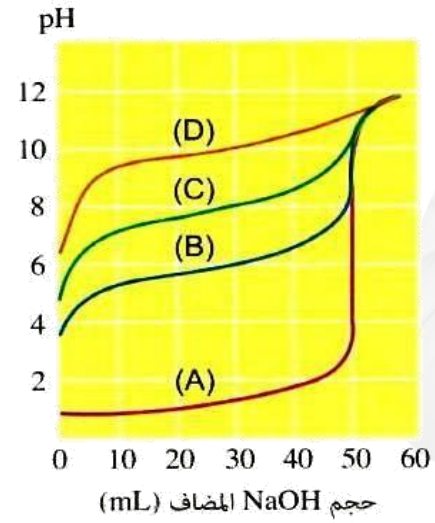
٢٣ الجدول المقابل : يعبر عن قيم pH لبعض الأحماض.
أى مما يأتى يعبر عن التدرج الصحيح فى قوة هذه الأحماض ؟

الحمض	قيمة pH
(A)	4.2
(B)	2.3
(C)	5.3
(D)	4.1

(أ) C > B > D > A
(ب) B > D > A > C
(جـ) B > C > D > A
(د) C > A > D > B

---

٢٤ الشكل المقابل : يمثل منحنى pH لعمليات معايرة عدة أحماض مختلفة، تركيز كل منها 0.1 M بمحلول NaOH تركيزه 0.1 M
أى المنحنيات الموضحة بالشكل المقابل يمثل أضعف حمض ؟



(أ) (A).
(ب) (B).
(جـ) (C).
(د) (D).

٢٥ أى مما يأتى يُعبر عن محلول قيمة pH له تساوى 11.7 ؟

(أ) 50 mL من محلول KOH تركيزه 0.005 M

(ب) 100 mL من محلول KOH تركيزه 0.01 M

(جـ) 200 mL من محلول KOH تركيزه 0.01 M

(د) 400 mL من محلول $Ba(OH)_2$ تركيزه 0.005 M

---

٢٦ أى المحاليل الآتية تكون قيمة pH له هى الأكبر ؟

(أ) محلول النشادر 0.1 M

(ب) حمض الهيدروكلوريك 0.1 M

(جـ) محلول كلوريد الصوديوم 0.1 M

(د) محلول هيدروكسيد البوتاسيوم 0.1 M

---

٢٧ إذا زادت قيمة pH لمحلول مائى من 3 إلى 6 ما التغير الحادث فى $[H_3O^+]$ لهذا المحلول ؟

(أ) يزداد للضعف.

(ب) يزداد 1000 مرة.

(جـ) يقل للنصف.

(د) يقل 1000 مرة.

---

٢٨ مياه أحد الينابيع القريبة من أحد البراكين تكون قيمة pH له قريبة من الصفر.

ما الذى يشير إليه انخفاض قيمة pH لمياه هذا الينبوع ؟

(أ) تحتوى على تركيزات متساوية من أيونات H^+ ، OH^-

(ب) تحتوى على نفس العدد من الأيونات الموجبة والسالبة.

(جـ) تحتوى على تركيز عالى من أيونات H^+

(د) لا تحتوى على أى تركيزات من أيونات H^+ أو OH^-

---

٢٩ المحلول الذى يكون pOH له 4.22 ، يكون $[H^+]$ فيه .....

(أ) 1.7×10^{-10} M

(ب) 6×10^{-5} M

(جـ) 6.3×10^{-1} M

(د) 1.7×10^{4} M

---

٣٠ الحاصل الأيونى للماء يساوى 5.495×10^{-14} (at 50°C).

ما قيمة pH للماء النقى عند هذه الدرجة ؟

(أ) 6

(ب) 7

(جـ) 6.63

(د) 13.26

---

٣١ ما قيمة pH للماء النقى عند 100°C إذا كانت قيمة الحاصل الأيونى للماء عند هذه الدرجة تساوى 49 قدر قيمتها عند 25°C ؟

(أ) 9.3

(ب) 10.3

(جـ) 7.15

(د) 6.15

٣٢ ما عدد أيونات H^+ الموجودة فى 1 mL من محلول قيمة pH له 13 ؟

أ 10^{13} ion
ب 6.02×10^{13} ion
ج 6.02×10^{7} ion
د 6.02×10^{10} ion

---

٣٣ ما قيمة ثابت تأين حمض ضعيف تركيزه 0.1 M وقيمة pH له 3 ؟

أ 0.1
ب 10^{-3}
ج 10^{-5}
د 10^{-7}

---

٣٤ ما قيمة K_a لحمض HOCN تركيزه 0.1 M وقيمة pH له 2.24 ؟

أ 3.3×10^{-6}
ب 5.75×10^{-4}
ج 5.75×10^{-3}
د 3.3×10^{-4}

---

٣٥ أى المحاليل الآتية تكون قيمة pH له تساوى 2 عندما يكون تركيزه 0.01 M ؟

أ HCl
ب HCN
ج CH_3COOH
د NaOH

---

٣٦ ما قيمة pH للمحلول الناتج من خلط 50 mL من محلول (A) قيمة pH له 1 مع 50 mL من محلول (B) قيمة pH له 2 ؟

أ 2.26
ب 1.76
ج 1.26
د 0.76

---

٣٧ محلول مائى من حمض الهيدروكلوريك قيمة pH له تساوى 2
ما قيمة pH للمحلول الناتج من إضافة 10 g من NaCl إلى الحمض ؟

أ 1
ب 2
ج 7
د 9

---

٣٨ ما قيمة pOH للمحلول المائى الناتج عن إضافة 0.085 mol من NaOH إلى 1 L من حمض HCl تركيزه 0.075 M ؟

أ 2
ب 7
ج 12
د 12.78

---

٣٩ عند مقارنة محلول HF تركيزه 1 M بمحلول HCl تركيزه 1 M يكون محلول HF .....

أ الأقل فى قيمة pH
ب الأعلى فى قيمة pOH
ج الأعلى فى $[OH^-]$.
د الأعلى فى $[H_3O^+]$.

---

٤٠ أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة للحمض الذى تكون قيمة K_a له مرتفعة جدًا ؟

أ حمض ضعيف.
ب تكون قيمة K_b له كبيرة.
ج حمض قوى.
د تكون قيمة pOH له صغيرة.

---

٤١ ما نوع المحلول الناتج من خلط 10 mL من حمض كبريتيك تركيزه 10 M مع 100 mL من NaOH تركيزه 1 M ؟

أ حامضى.
ب متعادل.
ج قاعدى ضعيف.
د قاعدى قوى.

١ المحلول الناتج عن ذوبان غاز HCl فى الماء موصل جيد للكهرباء.

ما التفسير العلمى لذلك ؟ بسبب .....

(أ) ذوبان HCl فى الماء بدون تأين.

(ب) ذوبان HCl فى الماء مكونًا أيونات.

(جـ) تفاعل الشوائب الموجودة فى الماء مع HCl مكونة أيونات.

(د) تفكك HCl فى الماء بصفته مركب أيونى.

٢ الجدول المقابل : يوضح قيم K_a لبعض المواد المختلفة.

المادة	K_a (at 25°C)
C_6H_5COOH	6.5×10^{-5}
C_6H_5OH	1.3×10^{-10}
H_2O	1×10^{-14}
H_2CO_3	4.3×10^{-7}

ما التدرج الصحيح المعبر عن قوة الصفة الحامضية لهذه المواد ؟

(أ) $H_2O > H_2CO_3 > C_6H_5COOH > C_6H_5OH$

(ب) $H_2CO_3 > H_2O > C_6H_5OH > C_6H_5COOH$

(جـ) $C_6H_5COOH > C_6H_5OH > H_2CO_3 > H_2O$

(د) $C_6H_5COOH > H_2CO_3 > C_6H_5OH > H_2O$

٣ ما تركيز أيونات H_3O^+ فى محلول من H_2CO_3 تركيزه 0.075 M وثابت تأينه K_a يساوى 4.3×10^{-7} (at 25°C) ؟

(أ) 6.1×10^{-4} M (ب) 1.8×10^{-4} M

(جـ) 6×10^{-5} M (د) 4.8×10^{-8} M

٤ ما العلاقة بين قوة القاعدة الضعيفة و قيمة K_b لها وتركيز أيونات H^+ فى محلولها المائى مقارنةً بتركيز أيونات OH^- ؟

الاختيارات	قوة القاعدة الضعيفة	$[H^+]$
(أ)	تزداد بزيادة قيمة K_b	مرتفع
(ب)	تزداد بنقص قيمة K_b	مرتفع
(جـ)	تقل بزيادة قيمة K_b	منخفض
(د)	تزداد بزيادة قيمة K_b	منخفض

٥ أى مما يأتى يعبر عن الاتزان الأيونى الناشئ بعد إضافة قاعدة إلى ماء مقطر (at 25°C) ؟

(أ) $pH < pOH$ and $K_w = 1 \times 10^{-14}$

(ب) $pH > pOH$ and $K_w = 1 \times 10^{-14}$

(جـ) $pH < pOH$ and $K_w < 1 \times 10^{-14}$

(د) $pH > pOH$ and $K_w > 1 \times 10^{-14}$

٦ ما قيمة pH لخليط مكون من 200 mL من حمض HCl قيمة pH له تساوى 2 مع 300 mL من محلول NaOH قيمة pH له تساوى 12 ؟

(أ) 9.3 (ب) 10.3

(جـ) 11.3 (د) 11.8

٧ قيمة pOH لمحلول KOH تركيزه 0.05 M تساوى .....

(أ) 1 (ب) 1.3

(جـ) 12.7 (د) 13

٨ الشكل المقابل : يوضح قيمتى pH لقطعتين من التربة (X) ، (Y).

(X)	(Y)
pH = 7	pH = 5.5

أى من قطعتى التربة يلزم معادلتها بالجير الحى ؟

(أ) القطعة (X) ، لأن الجير الحى حامضى.

(ب) القطعة (X) ، لأن الجير الحى قاعدى.

(جـ) القطعة (Y) ، لأن الجير الحى حامضى.

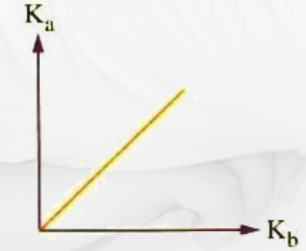
(د) القطعة (Y) ، لأن الجير الحى قاعدى.

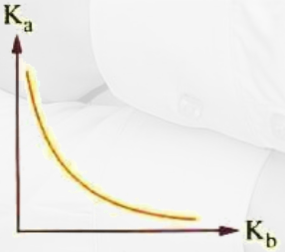
٩ $[OH^-]$ فى محلول HCl تركيزه 0.025 M يساوى .....

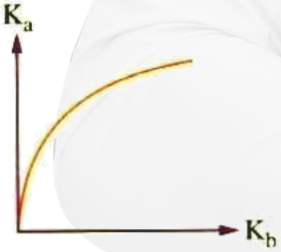
(أ) 2.5×10^{-16} M (ب) 4×10^{-13} M

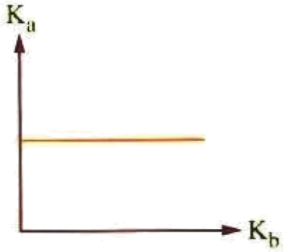
(جـ) 2.5×10^{-2} M (د) 2.5×10^{12} M

١٠ أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن العلاقة الصحيحة بين قيمتى K_a ، K_b لمحلول مائى (at 25°C) ؟

(أ) 

(ب) 

(جـ) 

(د) 

التحلل المائى للأملاح (التميؤ)

١ المحلول المائى من حمض الكربونيك يحتوى فقط على .....

(أ) H_2CO_3

(ب) H_2CO_3 ، H^+ ، HCO_3^-

(جـ) H_2CO_3 ، H^+ ، CO_3^{2-}

(د) H_2CO_3 ، H^+ ، HCO_3^- ، CO_3^{2-}

---

٢ ما المعادلة الأيونية النهائية التى يمكن أن تعبر عن التحلل المائى لملح كربونات الصوديوم ؟

(أ) $H_2O_{(\ell)} + Na^+_{(aq)} \rightleftharpoons NaOH_{(aq)} + H^+_{(aq)}$

(ب) $H_2O_{(\ell)} + 2Na^+_{(aq)} \rightleftharpoons Na_2O_{(aq)} + 2H^+_{(aq)}$

(جـ) $H_2O_{(\ell)} + CO^{2-}_{3(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + O^{2-}_{(aq)}$

(د) $H_2O_{(\ell)} + CO^{2-}_{3(aq)} \rightleftharpoons HCO^-_{3(aq)} + OH^-_{(aq)}$

---

٣ إضافة ملح كربونات الصوديوم إلى الماء النقى .....

(أ) يزيد من تركيز أيونات H_3O^+ فيه.

(ب) يرفع قيمة pH له عن 7

(جـ) لا يغير من قيمة pH له.

(د) يقلل من تركيز أيونات OH^- فيه.

---

٤ قيمة pH للمحلول الناتج تكون أكبر من 7 عند معايرة .....

(أ) حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة.

(ب) حمض قوى مع قاعدة ضعيفة.

(جـ) حمض ضعيف مع قاعدة قوية.

(د) حمض قوى مع قاعدة قوية.

---

٥ قيمة pH عند نقطة انتهاء التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية تساوى .....

(أ) 3 (ب) 5

(جـ) 7 (د) 9

٦ ما طبيعة المحلول المائى من NaCN ؟

(أ) حامضى.　(ب) قاعدى.

(جـ) متعادل.　(د) متردد.

---

٧ أى محاليل الأملاح التالية يكون فيه تركيز أيونات الهيدروكسيد أكبر من تركيز أيونات الهيدروچين ؟

(أ) $Ba(NO_3)_2$　(ب) $NaClO_4$

(جـ) CH_3COOK　(د) $CuSO_4$

---

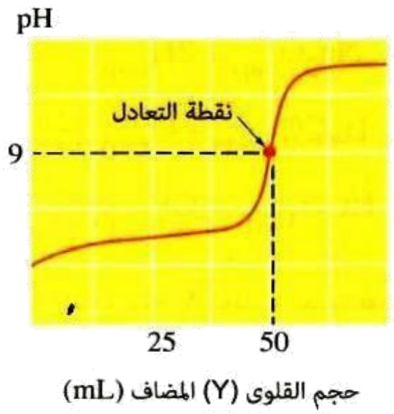
٨ عند معايرة حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم تكون قيمة pH التقريبية عند نقطة نهاية التفاعل .....

(أ) 5.5　(ب) 6.5

(جـ) 8.5　(د) 13.7

---

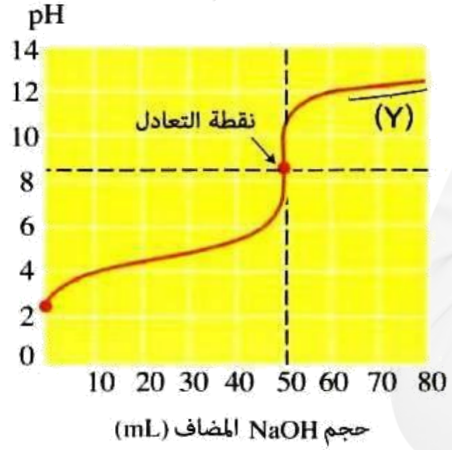
٩ الشكل المقابل : يمثل منحنى pH لعملية معايرة حمض (X) تركيزه 0.1 M بقلوى (Y) تركيزه 0.1 M أى مما يأتى يعبر عن كل من قيمة K_a للحمض (X) و اسم القلوى (Y) ؟



الاختيارات	قيمة K_a للحمض (X)	اسم القلوى (Y)
(أ)	1.8×10^{-14}	هيدروكسيد الأمونيوم
(ب)	0.17	هيدروكسيد الأمونيوم
(جـ)	كبير جدًا	هيدروكسيد الصوديوم
(د)	1.8×10^{-5}	هيدروكسيد البوتاسيوم

---

١٠ الشكل المقابل : يمثل منحنى pH لعملية معايرة حمض الخليك بوفرة من محلول هيدروكسيد الصوديوم. أى مما يأتى يعبر عن المواد الموجودة فى حيز التفاعل فى المرحلة (Y) ؟



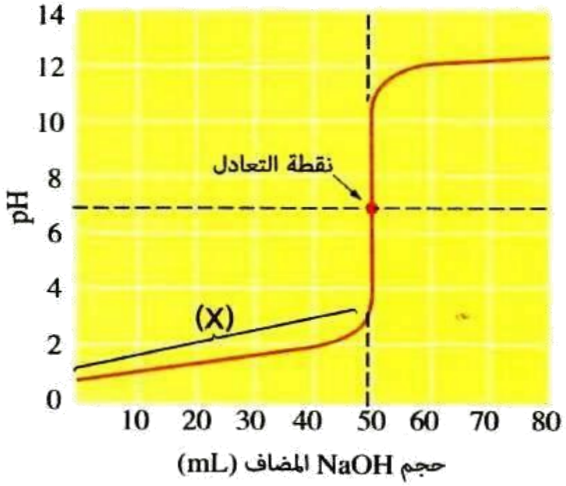
(أ) أيونات $CH_3COO^-_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$ ، $OH^-_{(aq)}$ فقط.

(ب) أيونات $CH_3COO^-_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$ فقط.

(جـ) أيونات $CH_3COO^-_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$ ، $OH^-_{(aq)}$ ، $H^+_{(aq)}$

(د) أيونات $OH^-_{(aq)}$ فقط.

١١ الشكل المقابل : يمثل منحنى **pH** لعملية معايرة حمض بمحلول هيدروكسيد الصوديوم.
أى مما يلى يعبر عن المواد الموجودة فى حيز التفاعل فى الفترة (X) من عملية المعايرة ؟



(أ) الكثير من أيونات $H^+_{(aq)}$ ، $SO^{2-}_{3(aq)}$ والقليل من أيونات $Na^+_{(aq)}$

(ب) الكثير من أيونات $H^+_{(aq)}$ ، $Cl^-_{(aq)}$ والقليل من أيونات $Na^+_{(aq)}$

(جـ) القليل من أيونات $Cl^-_{(aq)}$ ، $H^+_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$ ، $OH^-_{(aq)}$

(د) القليل من أيونات $Cl^-_{(aq)}$ ، $H^+_{(aq)}$ ، $Na^+_{(aq)}$

---

١٢ أى مما يأتى يعبر تعبيراً صحيحًا عن قيمة **pH** لمحلول مائى من ملح كربونات الصوديوم وتأثير إضافة محلول نترات الكالسيوم إلى هذا الملح ؟

الاختيارات	قيمة pH لمحلوله المائى	أثر إضافة محلول نترات الكالسيوم إليه
(أ)	3	يتكون راسب أبيض
(ب)	3	لا يحدث تفاعل
(جـ)	12	يتكون راسب أبيض
(د)	12	لا يحدث تفاعل

---

١٣ أى المحاليل التالية تكون قيمة **pH** له أكبر من 7 **(at 25°C)** ؟

(أ) HF (ب) KNO_3

(جـ) NH_4Cl (د) CH_3COONa

---

١٤ أى المحاليل الآتية تكون قيمة **pH** له هى الأكبر ؟

(أ) 0.2 M HNO_3 (ب) 0.2 M HCl

(جـ) 0.2 M CH_3COOH (د) 0.2 M $NaNO_2$

---

١٥ أى المحاليل المائية – متساوية التركيز – الآتية تكون قيمة **pH** له هى الأصغر ؟

(أ) NaOH (ب) NH_4Cl

(جـ) Na_2CO_3 (د) NaCl

---

١٦ أى المركبات الآتية يكون محلوله المائى حامضى ؟

(أ) $KClO_4$ (ب) NH_4Br

(جـ) $NaHCO_3$ (د) $Na_2C_2O_4$

١٧ ما المحلول الذى يتلون باللون الأحمر عند إضافة قطرات من دليل الميثيل البرتقالى إليه ؟

(أ) محلول كربونات البوتاسيوم. (ب) محلول كلوريد البوتاسيوم.

(جـ) محلول يوديد الأمونيوم. (د) محلول هيدروكسيد الليثيوم.

---

١٨ الجدول المقابل : يوضح مدى pH الذى يتغير عنده لون 4 أدلة كيميائية.
أى هذه الأدلة يكون هو الأنسب استخدامه فى عملية معايرة قاعدة ضعيفة مع حمض قوى ؟

الدليل الكيميائى	مدى pH
الفينولفثالين	8.2 ⟶ 10
الفينول الأحمر	6.8 ⟶ 8.4
الميثيل البرتقالى	3.2 ⟶ 4.4
عباد الشمس	5 ⟶ 8

(أ) الفينولفثالين. (ب) الفينول الأحمر.

(جـ) الميثيل البرتقالى. (د) عباد الشمس.

---

١٩ الجدول المقابل : يوضح مدى pH الذى يتغير عنده لون 4 أدلة كيميائية.
أى هذه الأدلة يكون هو الأنسب استخدامه فى عملية معايرة محلول هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك ؟

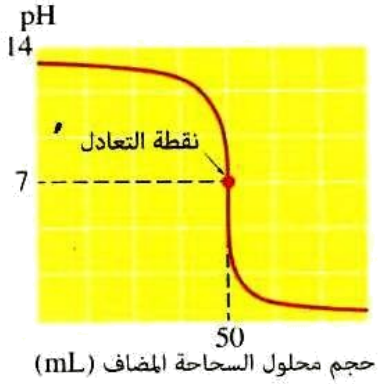
الدليل الكيميائى	مدى pH
الفينولفثالين	8.2 ⟶ 10
أزرق بروموثيمول	6 ⟶ 7.6
الميثيل الأحمر	4.8 ⟶ 6
الميثيل البرتقالى	3.2 ⟶ 4.4

(أ) الفينولفثالين. (ب) الأزرق بروموثيمول.

(جـ) الميثيل الأحمر. (د) الميثيل البرتقالى.

---

٢٠ الشكل المقابل : يمثل منحنى pH لعملية معايرة.
أى مما يأتى يُعبر عن تركيزات وحجوم المحاليل المستخدمة للوصول إلى نقطة التعادل ؟



الاختيارات	محلول الدورق المخروطى	محلول السحاحة
(أ)	1 M تركيزه HCl 50 mL	0.5 M تركيزه NaOH 100 mL
(ب)	0.5 M تركيزه HCl 50 mL	1 M تركيزه NaOH 100 mL
(جـ)	0.5 M تركيزه NaOH 50 mL	1 M تركيزه HCl 50 mL
(د)	0.5 M تركيزه NaOH 100 mL	1 M تركيزه HCl 50 mL

---

٢١ ماذا يحدث لقيمة pH لمحلول حمض الأسيتيك عند إضافة أسيتات الصوديوم إليه ؟

(أ) تقل. (ب) تزداد.

(جـ) لا تتغير. (د) تصبح zero

---

٢٢ ما أثر إضافة كلوريد الأمونيوم إلى حمض الأسيتيك تركيزه 0.1 M ؟

(أ) تزداد قيمة pH (ب) تقل قيمة pOH

(جـ) تقل قيمة pH (د) لا تتغير قيمة pOH

حاصل الإذابة

٢٣ حاصل إذابة ملح فوسفات الباريوم .....

(أ) $K_{sp} = [Ba^{2+}]\,[PO_4^{3-}]$

(ب) $K_{sp} = [Ba^{2+}]^3\,[PO_4^{3-}]^2$

(جـ) $K_{sp} = [3Ba^{2+}]\,[2PO_4^{3-}]$

(د) $K_{sp} = [3Ba^{2+}]\,[2PO_4^{3-}]^2$

---

٢٤ الجدول المقابل : يوضح قيم K_{sp} لملحى كبريتيد.

الملح	K_{sp}
CuS	6×10^{-37}
ZnS	2×10^{-25}

أى مما يأتى يدل على التدرج الصحيح فى درجة ذوبان مركبات الكبريتيد الثلاثة الآتية فى الماء عند درجة حرارة معينة ؟

(أ) $CuS > ZnS > Na_2S$

(ب) $ZnS > Na_2S > CuS$

(جـ) $Na_2S > CuS > ZnS$

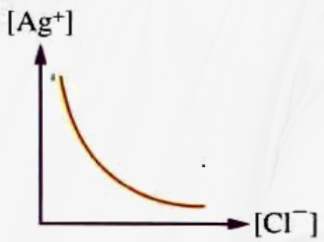
(د) $Na_2S > ZnS > CuS$

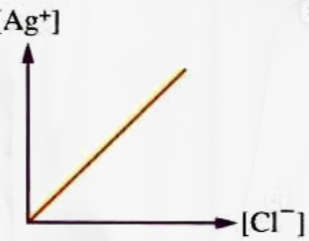
---

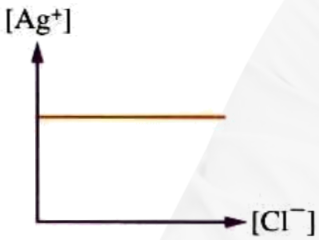
٢٥ المعادلة الآتية تعبر عن عملية التفكك غير التام لملح كلوريد الفضة :

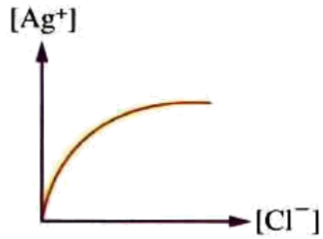
$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن العلاقة بين $[Ag^+]$ ، $[Cl^-]$ عند درجة حرارة ثابتة ؟

(أ)


(ب)


(جـ)


(د)


---

٢٦ محلول مائى مشبع من ملح بروميد الرصاص (II) عند درجة حرارة 70°C

ماذا يحدث عند تبريد المحلول إلى درجة حرارة الغرفة ؟

(أ) لا تتغير درجة ذوبان الملح.

(ب) تقل كتلة المذيب فى المحلول.

(جـ) تقل كتلة المذاب فى المحلول.

(د) تزداد ذوبانية الملح فى الماء.

٢٧ إذا كان $[Ba^{2+}]$ فى محلول مشبع من BaF_2 يساوى 3.6×10^{-3} M

ما قيمة K_{sp} لهذا الملح ؟

(أ) 12.96×10^{-6} (ب) 1.9×10^{-7}

(جـ) 12.96×10^{-7} (د) 1.9×10^{-6}

---

٢٨ المحلول المشبع من فوسفات الكالسيوم يكون $[PO_4^{3-}]$ فيه 3.3×10^{-7} M

ما قيمة K_{sp} لملح فوسفات الكالسيوم ؟

(أ) 1.32×10^{-31} (ب) 1.32×10^{-32}

(جـ) 1.32×10^{-33} (د) 1.32×10^{-35}

---

٢٩ إذا كانت درجة ذوبان ملح MnS تساوى 4.8×10^{-7} M (at 25°C).

ما حاصل إذابة هذا الملح ؟

(أ) 2.3×10^{-13} (ب) 4.8×10^{-7}

(جـ) 9.6×10^{-7} (د) 6.9×10^{-14}

---

٣٠ درجة الذوبانية لملح كلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ فى محلوله المائى المشبع عند درجة حرارة ثابتة تساوى .....

(أ) نصف تركيز كاتيونات الرصاص (II).

(ب) ضعف تركيز كاتيونات الرصاص (II).

(جـ) نصف تركيز أنيونات الكلوريد.

(د) ضعف تركيز أنيونات الكلوريد.

---

٣١ محلول يحتوى على أيونات Pb^{2+} بتركيز 0.1 M

ما أقصى $[SO_4^{2-}]$ يمكن أن يتواجد فى نفس المحلول قبل أن يتكون راسب ؟

$PbSO_4$	$K_{sp} = 1.8 \times 10^{-8}$

(أ) 1.8×10^{-9} M (ب) 1.8×10^{-8} M

(جـ) 1.8×10^{-7} M (د) 1.3×10^{-4} M

---

٣٢ محلول مشبع من ملحى $SrCO_3$ ، SrF_2 ،

فإذا كان $[CO_3^{2-}]$ فيه 1.2×10^{-3} M ،

فما $[F^-]$ فى هذا المحلول ؟

الملح	K_{sp}
$SrCO_3$	7×10^{-10}
SrF_2	7.9×10^{-10}

(أ) 1.3×10^{-3} M (ب) 2.6×10^{-2} M

(جـ) 3.7×10^{-2} M (د) 5.8×10^{-7} M

٣٣ محلول مشبع من ملحى $MgCO_3$ ، Ag_2CO_3 ، يكون $[Mg^{2+}]$ فيه 3.2×10^{-5} M

فإذا كان K_{sp} لملح $MgCO_3$ يساوى 1.6×10^{-6} ولملح Ag_2CO_3 يساوى 8×10^{-12}

فإن $[Ag^+]$ فى هذا المحلول يساوى .....

أ 1.26×10^{-3} M ب 1.26×10^{-4} M

جـ 1.76×10^{-4} M د 1.26×10^{-5} M

---

٣٤ إذا علمت أن حاصل إذابة ملح CaF_2 يساوى 1.6×10^{-10}

فما عدد مولات CaF_2 اللازم إذابتها فى الماء لعمل محلول مشبع حجمه 2 L (at 25°C) ؟

أ 2.6×10^{-2} mol ب 1.3×10^{-3} mol

جـ 6.8×10^{-4} mol د 3.4×10^{-4} mol

---

٣٥ حاصل إذابة مركب $Mg(OH)_2$ يساوى 1.2×10^{-11}

ما أقصى قيمة pH للمحلول المشبع من $Mg(OH)_2$ والذى يكون تركيز Mg^{2+} فيه يساوى 0.1 M ؟

أ 4.96 ب 6.96

جـ 7.54 د 9.04

khaled helal

سلسلة الدحيح في الكيمياء

للصف الثالث الثانوي

أسئلة الباب الرابع

أ/ خالد هلال
مدرس الكيمياء للثانوية العامة

أسئلة الدرس الأول

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة :

١ - العلم المختص بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربية من خلال تفاعلات الأكسدة والاختزال .

٢ - تفاعلات كيميائية يتم فيها تبادل الإلكترونات بين المواد المتفاعلة .

٣ - أنظمة يتم فيها تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية من خلال تفاعل أكسدة واختزال تلقائي .

٤ - أنظمة تستمد طاقة كهربية من مصدر خارجي لإحداث تفاعلات أكسدة واختزال غير تلقائية .

٥ - القطب الذي يحدث عنده تفاعلات الاختزال في الخلية الجلفانية .

٦ - القطب الذي يحدث عنده تفاعلات الأكسدة في الخلايا الكهروكيميائية .

٧ - أنبوبة زجاجية على هيئة حرف U مقلوب مملوءة بمحلول إلكتروليتي تعمل على توصيل محلولي نصفي الخلية الجلفانية بطريقة غير مباشرة .

٨ - القطب القياسي الذي جهده يساوي zero .

٩ - فرق الجهد بين الهيدروجين وأيوناته في محلول مولاري من أيوناته .

١٠ - ترتيب العناصر تنازلياً حسب جهود اختزالها السالبة وتصاعدياً حسب جهود اختزالها الموجبة.

١١ - مجموع جهدي الأكسدة والاختزال لنصفي خلية جلفانية .

١٢ - خلايا جلفانية ، تفاعل الأكسدة والاختزال لنصفي خلية جلفانية .

١٣ - خلايا جلفانية تتميز بأن تفاعلاتها الكيميائية تكون انعكاسية وتختزن الطاقة الكهربية على هيئة طاقة كيميائية .

١٤ - الأداة المستخدمة في قياس كثافة حمض الكبريتيك في مركم الرصاص .

١٥ - خلية جلفانية صغيرة الحجم محكمة الغلق ، يستخدم فيها هيدروكسيد البوتاسيوم كإلكتروليت .

١٦ - خلية جلفانية لا تستهلك وتزود بالوقود من مصدر خارجي .

١٧ - خلية جلفانية لا تختزن الطاقة .

١٨ - عملية يحدث فيها تفاعلات أكسدة واختزال غير مرغوب فيها .

١٩ - عملية تآكل كيميائي للفلزات بفعل الوسط المحيط .

٢٠ - تغطية الفلز المراد حمايته من الصدأ بفلز آخر أقل منه نشاطاً .

٢١ - الفلز المستخدم في طلاء الحديد المستخدم في صناعة معلبات المأكولات .

٢٢ - تغطية الفلز المراد حمايته من الصدأ بفلز آخر أكثر منه نشاطاً .

٢٣ - عملية غمس الصلب في الخارصين المنصهر لوقايته من التآكل .

٢٤ - الفلز المستخدم في جلفنة الحديد .

٢٥ - الفلز الذي يتآكل بدلاً من الفلز الآخر المتصل به والأقل منه نشاطاً .

==========

السؤال الثاني : علل لما يأتي (فسر) :

١ - الآنود هو القطب السالب في الخلية الجلفانية .

٢ - يتوقف مرور التيار الكهربي في الخلية الجلفانية عند تراكم الأيونات في محلولي نصف الخلية .

٣ - استخدام قطب الهيدروجين القياسي في قياس جهود أقطاب العناصر المجهولة .

٤ - العناصر المتقدمة في سلسلة الجهود الكهربية تسلك كعوامل مختزلة قوية .

٥ - لا يحل النحاس محل هيدروجين الماء أو الأحماض المخففة ، بينما يحل الصوديوم محل هيدروجين الأحماض والماء .

٦- اختفاء اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس II عند وضع لوح من الخارصين فيه .

٧- الخلايا الأولية خلايا غير انعكاسية .

٨- الخلايا الأولية تكون غالباً في صورة جافة و ليست سائلة .

٩- خلية الزئبق من الخلايا الجلفانية الاولية .

١٠- يلزم التخلص من خلية الزئبق بعد الاستخدام بطريقة آمنة .

١١- يبطن وعائي خلية الوقود بطبقة من الكربون المسامي .

١٢- تلعب خلية الوقود دوراً بالغ الأهمية بالنسبة لمركبات الفضاء .

١٣- يتطلب عمل خلية الوقود إمدادها المستمر بالوقود .

١٤- يلزم إعادة شحن مركم الرصاص بعد فترة من تشغيله .

١٥- بطارية الرصاص الحامضية من الخلايا الجلفانية الثانوية .

١٦- تعمل بطارية السيارة كخلية جلفانية و كخلية إلكتروليتية .

١٧- طول مدة استعمال بطارية الرصاص يؤدي إلى خفض تركيز حمض الكبريتيك .

١٨- خلية الزئبق قلوية ، بينما بطارية الرصاص حامضية .

١٩- بطارية الرصاص تمثل خلية انعكاسية .

٢٠- تعتبر الخلايا الثانوية (المراكم) بطاريات لتخزين الطاقة .

٢١- استخدام بطارية السيارة لمدة طويلة يؤدي إلى نقص كمية التيار الناتج عنها .

٢٢- يستخدم الليثيوم في تركيب بطارية أيون الليثيوم .

٢٣- يصعُب اختزال أيونات الليثيوم Li^+ .

٢٤- تستخدم بطارية أيون الليثيوم كبديل لمركم الرصاص في السيارات الكهربية الحديثة .

٢٥- تعمل خلايا الوقود عند درجة حرارة مرتفعة نسبياً .

٢٦- اختلاف طبيعة عمل خلية الوقود عن طبيعة عمل باقي الخلايا الجلفانية .

٢٧- تزداد عملية تآكل الحديد عند وجوده في وسط مائي .

٢٨- تتآكل معظم المعادن الصناعية عند اختلاطها بالشوائب .

٢٩- الصدأ عملية بطيئة .

٣٠- اتصال الفلزات ببعضها يتسبب في زيادة سرعة عملية الصدأ .

٣١- لا يحفظ محلول كبريتات النحاس II في أوعية من الحديد المجلفن .

٣٢- تزداد سرعة صدأ معلبات المأكولات المحفوظة عند خدشها .

٣٣- يفضل الغطاء الأنودي عن الغطاء الكاثودي .

٣٤- توصل مواسير الحديد المدفونة في التربة الرطبة بصفيحة من الماغنسيوم .

* تتصل هياكل السفن بفلز الماغنسيوم .

==========

السؤال الثالث : مسائل متنوعة :

١) إذا كان جهد الاختزال القياسي للخارصين V 076- و للنيكل V 0.23- :

(أ) احسب emf للخلية المكونة منهما .

(ب) اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية

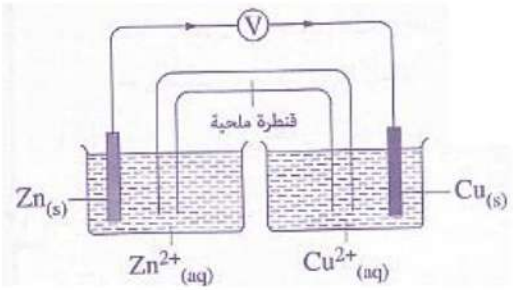
٢) اكتب الرمز الاصطلاحي لخلية جلفانية مكونة من قطب $2Ag^{+}_{(aq)} / 2Ag^{o}_{(s)}$ و قطب $Sn^{+2}_{(aq)} / Sn^{o}_{(s)}$ ،
ثم احسب emf للخلية ، علماً بأن جهد الاختزال القياسي للقصدير 0.14- V و للفضة 0.8 V .

---

٣) (A) , (B) عنصران جهداً تأكسدهما 0.4- V ، 0.7 V على الترتيب و كل منهما ثنائي التكافؤ ،
(أ) ما الرمز الاصطلاحي للخلية التي يمكن أن تتكون منهما ؟
(ب) احسب القوة الدافعة الكهربية لهذه الخلية ، وهل يصدر عنها تيار كهربي أم لا ؟ ولماذا ؟

---

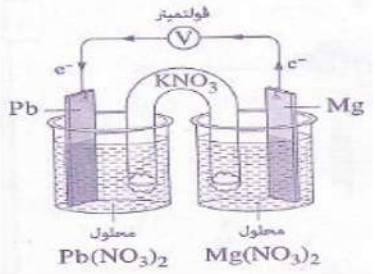
٤) من الشكل المقابل :



(أ) اذكر تركيب وأهمية القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية ، وما أثر غيابها ؟
(ب) اكتب تفاعل الأكسدة الحادث في إحدى نصفي الخلية ؟
(ج) وضح ماذا يحدث لتركيز أيونات النحاس Cu^{+2} في نصف خلية النحاس بعد فترة من توليد التيار الكهربي .

---

٥) الشكل المقابل يعبر عن خلية جلفانية :

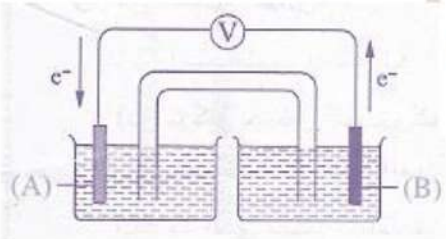


(أ) اكتب معادلة تفاعل الأنود .
(ب) احسب E_{cell} علماً بأن : جهد اختزال Mg^{+2} يساوي 2.37 V-
وجهد اختزال Pb^{+2} يساوي 0.13 V-
(ج) اختر : بعد فترة من تشغيل الخلية الجلفانية .....

أ- تزداد كتلة قطبي Pb , Mg	ب- تقل كتلة قطب Pb و تزداد كتلة قطب Mg
ج- تقل كتلة قطبي Pb , Mg	د- تقل كتلة قطب Mg و تزداد كتلة قطب Pb

---

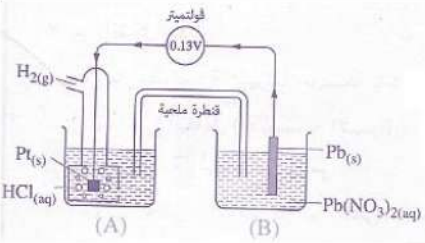
٦) من الشكل المقابل :



(أ) ما اسم الخلية الكهربية الموضحة بالشكل ؟
(ب) ما نوع التفاعل (الأكسدة – الاختزال) بالخلية ، تلقائي أم غير تلقائي ؟
(ج) أي القطبين (A) , (B) هو الأعلى من حيث جهد الأكسدة ؟ ولماذا ؟

---

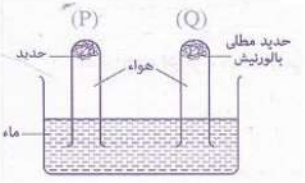
٧) من الشكل المقابل :



(أ) ما اسم نصف الخلية (A) ؟
(ب) احسب تركيز حمض الهيدروكلوريك المستخدم في هذه الخلية ؟
(ج) ما الذي يمكن استنتاجه من قراءة الفولتميتر ؟ مع بيان السبب .

---

٨) من الشكل المقابل :



(أ) أياً من الأنبوبتين (P) ,(Q) يرتفع مستوى الماء فيها بعد عدة أيام ؟ ولماذا ؟
(ب) أياً من الأنبوبتين (P) ,(Q) لم يرتفع مستوى الماء فيها بعد عدة أيام ؟ ولماذا ؟

---

٩) اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية التي يحدث بها التفاعل التالي :

$$Ni^{+2}_{(aq)} + Fe^{o}_{(s)} \longrightarrow Ni^{o}_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)}$$

مع بيان : (أ) الأنود والكاثود (ب) اتجاه سريان تيار الإلكترونات

١٠) خلية جلفانية يعبر عن تفاعل الأكسدة و الاختزال الحادث فيها بالمعادلة التالية :

$$Mg_{(s)} + Fe^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + Fe_{(s)}$$

(أ) اكتب الرمز الاصطلاحي لهذه الخلية الجلفانية ؟

(ب) حدد الأنود والكاثود في هذه الخلية ؟

(ج) اذكر الأهمية الاقتصادية لهذه الخلية الجلفانية ؟

---

١١) رتب أنصاف الخلايا التالية ترتيباً تصاعدياً كعوامل مختزلة :

1) Zn^{+2} / Fe^{o} $\quad E^{o} = -0.762\ V$

2) Mg^{o} / Mg^{+2} $\quad E^{o} = 2.375\ V$

3) $2Cl^{-}$ / $Cl_2{}^{o}$ $\quad E^{o} = -1.36\ V$

4) K^{+} / K^{o} $\quad E^{o} = -2.924\ V$

5) Pt^{+2} / Pt^{o} $\quad E^{o} = 1.2\ V$

ثم اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية المكونة من نصفي خلية مما سبق لتعطي أكبر قوة دافعة كهربية ، مع ذكر قيمة E_{cell} لها ، واتجاه سريان التيار الكهربي .

==========

السؤال الرابع : اختر الإجابة الصحيحة :

١) في الخلية الجلفانية ، يتم تحويل الطاقة الكيميائية في النهاية إلى طاقة .....

أ- حركية	ب- كهربية	ج- حرارية	د- مغناطيسية

٢) في الخلية الجلفانية يكون الآنود هو القطب .....

أ- السالب الذي تحدث له عملية أكسدة	ب- الموجب الذي تحدث له عملية أكسدة
ج- السالب الذي تحدث له عملية اختزال	د- الموجب الذي تحدث له عملية اختزال

٣) في التفاعل : $Mg_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)}$ نصف تفاعل الأكسدة الصحيح هو .....

A- $Mg_{(s)} + 2e^{-} \longrightarrow Mg^{+2}_{(aq)}$	B- $Cl_{2(g)} + 2e^{-} \longrightarrow 2Cl^{-}_{(aq)}$
C- $Mg_{(s)} \longrightarrow Mg^{+2}_{(aq)} + 2e^{-}$	D- $Cl_{2(g)} \longrightarrow 2Cl^{-}_{(aq)} + 2e^{-}$

٤) نصف الخلية القياسية المنفرد .....

أ- يمثل دائرة مفتوحة حيث لا يوجد سريان للإلكترونات منها أو إليها
ب- يحدث على سطح القطب المغمور فيه عملية أكسدة فقط
ج- يحدث على سطح القطب المغمور فيه عملية اختزال فقط
د- قيمة جهد الاختزال القطبي له تساوي zero دائماً

٥) تعمل القنطرة الملحية في الخلية الجلفانية على ..... في نصفي الخلية .

أ- ضمان استمرار مرور التيار الكهربي	ب- منع تراكم الأيونات
ج- توصيل المحلولين بطريقة غير مباشرة	د- جميع ما سبق

٦) ترتيب العناصر في سلسلة الجهود الكهربية .....

أ- تنازلياً حسب جهود الاختزال الموجبة	ب- تصاعدياً حسب جهود الاختزال السالبة
ج- تصاعدياً حسب جهود الاكسدة الموجبة	د- لا توجد إجابة صحيحة

أسئلة الدرس الثاني

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على كل عبارة :

١ - خلايا كهربية تستخدم فيها الطاقة من مصدر خارجي لإحداث تفاعل أكسدة واختزال غير تلقائي الحدوث .

٢ - خلايا تتم فيها فصل مكونات الإلكتروليت باستخدام طاقة كهربية من مصدر خارجي .

٣ - محاليل الأملاح أو الأحماض أو القواعد أو مصاهير الأملاح الموصلة للتيار الكهربي .

٤ - الجسيمات المادية الغنية بالإلكترونات والموجودة في المصهور أو المحلول .

٥ - المواد التي توصل التيار عن طريق حركة أيوناتها .

٦ - القطب الذي تحدث عنده تفاعلات الأكسدة في الخلايا الكهروكيميائية .

٧ - القطب الذي تحدث عنده تفاعلات الاختزال في الخلايا التحليلية .

٨ - الموصلات التي ينتقل فيها التيار الكهربي عن طريق الإلكترونات الحرة .

٩ - مجموع جهدي الأكسدة والاختزال لنصفي الخلية .

١٠ - عملية فصل مكونات إلكتروليت باستخدام مصدر خارجي للتيار الكهربي المستمر .

١١ - تتناسب كمية المادة المتكونة أو المستهلكة عند أي قطب سواء كانت غازية أو صلبة طردياً مع كمية الكهرباء المارة في الإلكتروليت .

١٢ - كميات المواد المختلفة المتكون أو المستهلكة بمرور نفس كمية الكهرباء في عدة إلكتروليتات متصلة على التوالي تتناسب مع كتلتها المكافئة .

١٣ - كتلة المادة التي لها القدرة على فقد أو اكتساب واحد مول من الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي .

١٤ - العالم الذي أوضح أن مرور $96500^{\circ}C$ خلال إلكتروليت يؤدي إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب .

١٥ - كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1.118 mg فضة .

١٦ - كمية الكهرباء اللازمة لترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة .

١٧ - حاصل ضرب شدة التيار بالأمبير في الزمن بالثانية .

١٨ - عند مرور 1F في إلكتروليت ، فإن ذلك يؤدي إلى ذوبان أو تصاعد أو ترسيب كتلة مكافئة جرامية من المادة عند أحد الأقطاب .

١٩ - عملية تكوين طبقة رقيقة من فلز على سطح فلز آخر لحمايته من التآكل .

٢٠ - عملية غمس الصلب في الخارصين المنصهر لوقايته من التآكل .

==========

السؤال الثاني : علل لما يأتي (فسر) :

١ - الأنود هو القطب الموجب والكاثود هو القطب السالب في الخلايا التحليلية .

٢ - التفاعل الآتي غير تلقائي : $Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(g)} \longrightarrow Cu^{o}_{(s)} + Cl^{o}_{2(g)}$ $E_{cell} = -1.02\ V$

٣ - الكتلة المكافئة الجرامية للصوديوم [Na = 23] تساوي كتلته المولية ، بينما الكتلة المكافئة الجرامية للماغنسيوم [Mg = 24] تساوي نصف كتلته المولية .

٤ - إضافة مصهور الكريوليت والفلورسبار إلى خام البوكسيت عند استخلاص الألومنيوم كهربياً .

٥ - يفضل الاستعاضة عن الكريوليت بمخلوط فلوريدات (الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم) في خلية التحليل الكهربي للبوكسيت .

٦ - يلزم تغيير أقطاب الجرافيت في خلية التحليل الكهربي للبوكسيت من آن لآخر .

* استهلاك أقطاب الجرافيت أثناء استخلاص فلز الألومنيوم في الصناعة .

٧ - لا يفضل استخدام نحاس تقل درجة نقاوته عن 99.95 % في صناعة الأسلاك الكهربائية .

٨ - لا تتأكسد ذرات الذهب والفضة الموجودة كشوائب في آنود خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربي .

٩- لا تترسب ذرات Zn ، Fe على الكاثود في خلية تنقية فلز النحاس بالتحليل الكهربي .

١٠- أهمية عملية تنقية النحاس بعد استخلاصه من خاماته .

==========

السؤال الثالث : مسائل متنوعة :

أولاً : حساب كمية الكهرباء :

١) احسب كمية الكهرباء المستخدمة في إحدى خلايا استخلاص الألومنيوم ، و التي يمر بها تيار شدته 300 kA لمدة 24 h

---

٢) احسب كمية الكهرباء مقدرة بالكولوم اللازمة لفصل 5.6 g من الحديد [Fe = 56] من كلوريد الحديد III ، علماً بأن تفاعل الكاثود : $Fe^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Fe^{o}_{(s)}$

---

٣) احسب كمية الكهرباء – بالكولوم – اللازمة لترسيب 1 mol من النحاس [Cu = 63.5] من محلول كبريتات النحاس II .

ثانياً : حساب الكتلة :

٤) احسب كتلة الفضة [Ag = 108] المترسبة على ملعقة من الحديد عند إمرار تيار كهربي شدته 10 A في محلول نترات الفضة لمدة نصف ساعة .

---

٥) احسب كتلة الخارصين [Zn = 65] المترسبة عند الكاثود عند مرور تيار كهربي شدته 20 A لمدة ربع ساعة في محلول كبريتات الخارصين

ثالثاً : حساب الزمن :

٦) احسب الزمن بالدقائق الذي يستغرقه تيار شدته 1.6 A في نقل شحنة كهربية مقدارها 375 C في الدائرة الكهربية .

رابعاً : حساب الكتل المكافئة الجرامية و الكتل المولية و أعداد التأكسد :

٧) عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها 0.5 F في محلول يحتوي على كاتيون فلز ، ترسب 4.5 g من هذا الفلز ، احسب الكتلة المكافئة الجرامية لهذا الفلز .

---

٨) احسب عدد تأكسد القصدير [Sn = 118.69] إذا علمت إنه عند إمرار تيار كهربي شدته 2 A لمدة 5 h من العنصر M في مصهور أحد مركباته يترسب 22.2 g قصدير .

خامساً : حساب عدد المولات و الكتلة و الحجم و التركيز و قيمة PH :

٩) احسب عدد مولات الألومنيوم [Al = 27] الناتجة عند مرور تيار كهربي شدته 9.65 A لمدة 56 min في مصهور البوكسيت ، علماً بأن معدلة تفاعل الكاثود : $Al^{+3}_{(L)} + 3e^- \longrightarrow Al^{o}_{(L)}$

---

١٠) استخدم تيار كهربي شدته 2 A لمدة 5 h في تنقية عين من النحاس [Cu = 64] كتلتها 20 g ، احسب : (أ) كتلة النحاس النقي التي يمكن الحصول عليها .

(ب) النسبة المئوية الكتلية للنحاس في العينة غير النقية .

سادساً : القانون الثاني لفاراداي :

١١) إذا كانت نفس كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 27 g من الفضة [Ag = 108] هي نفس كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 4.3 g من الكروم [Cr = 52] ، احسب الكتلة المكافئة الجرامية للكروم في الإلكتروليت المستخدم .

سابعاً : حسابات متنوعة :

١٢) احسب حجم طبقة الذهب [Au = 196.98] المترسبة على شريحة النحاس ، إذا كانت كمية الكهرباء المارة في خلية الطلاء 0.5 F و كثافة الذهب $13.2\ g / cm^3$ و التفاعل الحادث عند الكاثود هو :

$$Au^{+3}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Au^{o}_{(s)}$$

---

١٣) عند التحليل الكهربي لمحلول كلوريد الصوديوم ، يتصاعد غازي الهيدروجين و الكلور عند الأقطاب تبعاً للمعادلة:

$$2NaCL_{(aq)} + 2H_2O(L) \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + Cl_{2(g)} + H_{2(g)}$$

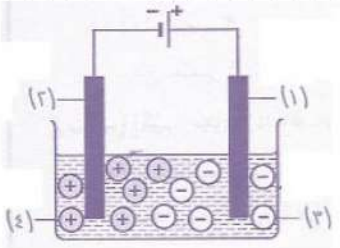
(أ) ما اسم الغاز المتصاعد فوق كل قطب ؟ مع كتابة معادلة تكوينه .

(ب) احسب حجم غاز الكلور [Cl = 35.5] المتصاعد (at STP) عند مرور تيار شدته 2 A لمدة 20 min .

(ج) إذا لزم 20 mL من حمض (HCl) 0.2 M لمعايرة 10 mL من المحلول الناتج بعد عملية التحليل الكهربي ، احسب كتلة NaOH المتكون إذا كان حجم المحلول المستخدم 0.5 L .

==========

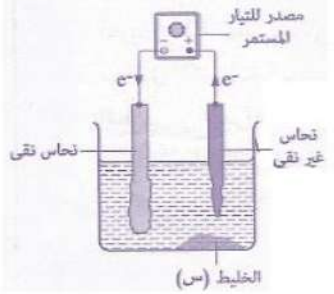
السؤال الرابع : ادرس الأشكال التالية ، ثم أجب :



١) من الشكل المقابل :

(أ) استبدل الأرقام الموضحة على الشكل بالبيانات المناسبة .

(ب) هل يمثل الشكل خلية تحليلية أم خلية جلفانية ؟ مع التعليل .



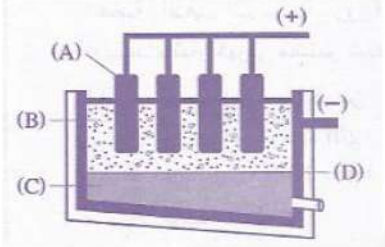
٢) الشكل المقابل يعبر عن عملية تنقية فلز النحاس :

(أ) أياً من القطبين يعبر عن الأنود ؟

(ب) اكتب صيغة الإلكتروليت المستخدم .

(ج) اكتب معادلة تفاعل الاختزال .

(د) ما العناصر المكونة للخليط (س) ؟



٣) من الشكل المقابل :

(أ) فيما يستخدم هذا الجهاز؟

(ب) اكتب الحرف الدال على كل مما يأتي :

١- الفلز المستخلص ٢- خليط الخام + المادة الصهارة

٣- الإلكترود الذي يتجمع عنده الأكسجين الذري .

(ج) اكتب المعادلات الكيميائية الدالة على :

١- تفاعل الأكسدة عند الأنود ٢- تفاعل الاختزال عند الكاثود

٣- التفاعل الكلي ٤- تفاعل الأكسجين المتصاعد عند أقطاب الكربون

١ أى المعادلات الآتية تعبر عن عملية اختزال لتكوين أيون مستقر ؟

(أ) $Cr^{2+} \longrightarrow Cr^{3+} + e^-$

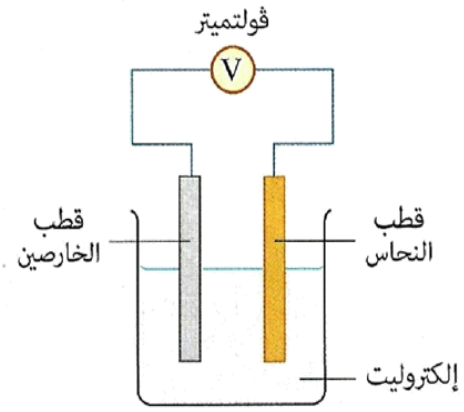
(ب) $Mn^{2+} \longrightarrow Mn^{3+} + e^-$

(جـ) $Cr^{6+} + 3e^- \longrightarrow Cr^{3+}$

(د) $Ti^{4+} + e^- \longrightarrow Ti^{3+}$

---

٢ الشكل المقابل : يعبر عن خلية بسيطة.



أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لهذه الخلية ؟

(أ) تتكون أيونات Cu^{2+} فى الإلكتروليت.

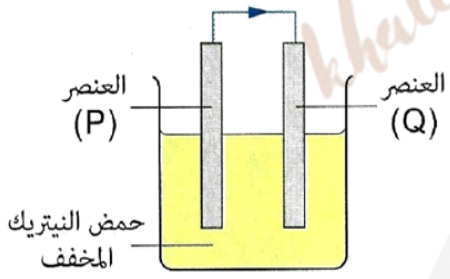
(ب) تنتقل الإلكترونات فى الإلكتروليت.

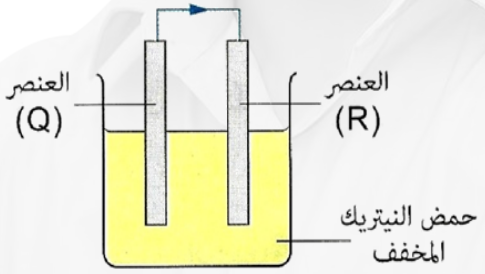
(جـ) تتأكسد ذرات قطب الخارصين.

(د) تزداد كتلة قطب الخارصين.

---

٣ من الخليتين التاليتين :





أى مما يأتى يعبر عن كل من العناصر (P) ، (Q) ، (R) ؟

الاختيارات	العنصر (P)	العنصر (Q)	العنصر (R)
(أ)	Zn	Ag	Cu
(ب)	Ag	Zn	Cu
(جـ)	Cu	Zn	Ag
(د)	Zn	Cu	Ag

٤ أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لخلية دانيال ؟

(أ) تنتقل فيها الإلكترونات من قطب النحاس إلى قطب الخارصين.

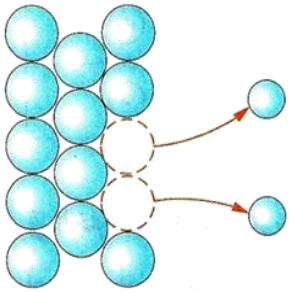
(ب) تنتقل فيها الأنيونات من قطب الخارصين إلى قطب النحاس.

(جـ) تنتقل فيها الكاتيونات نحو قطب النحاس الذى يعمل ككاثود.

(د) تنتقل فيها الإلكترونات من قطب الخارصين الذى يعمل ككاثود.

---

٥ الشكل المقابل : يمثل تركيب أحد قطبى خلية جلفانية.



أى مما يأتى يعبر تعبيراً صحيحًا عن هذا القطب ؟

(أ) قطب سالب وتحدث له عملية أكسدة.

(ب) قطب موجب وتحدث له عملية أكسدة.

(جـ) قطب سالب وتحدث له عملية اختزال.

(د) قطب موجب وتحدث له عملية اختزال.

---

٦ أى تفاعلات أنصاف الخلايا الآتية تحدث عند أنود خلية جلفانية ؟

(أ) $Ni^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Ni^0_{(s)}$ (ب) $Zn^0_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

(جـ) $Sn^0_{(s)} + 2e^- \longrightarrow Sn^{2-}_{(aq)}$ (د) $Fe^{3+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + e^-$

---

٧ المعادلات الآتية تُعبر عن تفاعلات كاثودية، عدا .....

(أ) $Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + e^-$ (ب) $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$

(جـ) $Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Ag_{(s)} - e^-$ (د) $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

---

٨ خلية جلفانية يُعبَّر عن العمليتين الحادثتين عند قطبيها بالمعادلتين التاليتين :

- $X^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow X_{(s)}$
- $2Y^-_{(aq)} \longrightarrow Y_{2(g)} + 2e^-$

أى مما يأتى يعبر عن هذه الخلية ؟

الاختيارات	العملية الحادثة	عند قطب	كتلة القطب بعد مرور 15 min
(أ)	$X^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow X_{(s)}$	الأنود	تقل
(ب)	$X^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow X_{(s)}$	الكاثود	تزداد
(جـ)	$2Y^-_{(aq)} \longrightarrow Y_{2(g)} + 2e^-$	الأنود	تزداد
(د)	$2Y^-_{(aq)} \longrightarrow Y_{2(g)} + 2e^-$	الكاثود	تقل

٩ يتفاعل غاز الكلور مع محلول بروميد الصوديوم مكونًا محلول كلوريد الصوديوم و بروم.

أى مما يلى يُعبر عن كل من تفاعلى الأكسدة و الاختزال الحادثين ؟

الاختيارات	تفاعل الأكسدة	تفاعل الاختزال
(أ)	$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$
(ب)	$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$	$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$
(جـ)	$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$	$Br \longrightarrow Br^- + e^-$
(د)	$2Na^+ + 2e^- \longrightarrow 2Na$	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

---

١٠ فى الخلية الجلفانية التى يحدث فيها التفاعل : $Cu^{2+}_{(aq)} + Cd^{0}_{(s)} \longrightarrow Cu^{0}_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)}$

أى مما يأتى يصف اتجاه حركة كل من أيونات النترات والإلكترونات ؟

الاختيارات	تتحرك أيونات النترات باتجاه	تتحرك الإلكترونات باتجاه
(أ)	نصف خلية الكادميوم	قطب الكادميوم
(ب)	نصف خلية النحاس	قطب الكادميوم
(جـ)	نصف خلية الكادميوم	قطب النحاس
(د)	نصف خلية النحاس	قطب النحاس

---

١١ كل مما يلى يُعبر عن القراءة العلمية الصحيحة للرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية، عدا .....

(أ) نصف الخلية الذى يُكتب على اليسار يمثل الأنود.

(ب) نصف الخلية الذى يُكتب على اليسار يمثل القطب السالب.

(جـ) الإلكترونات المارة فى الإلكتروليت مصدرها الأنود.

(د) الإلكترونات المارة فى الدائرة الخارجية مصدرها الأنود.

---

١٢ القطب السالب فى الخلية الجلفانية المعبر عنها بالرمز الاصطلاحى : $Zn^{0}_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu^{0}_{(s)}$

هو .....

(أ) $Zn^{2+}_{(aq)}$

(ب) $Zn_{(s)}$

(جـ) $Cu^{2+}_{(aq)}$

(د) $Cu_{(s)}$

١٣ خلية جلفانية يُعبر عنها بالرمز الاصطلاحى المقابل : $Pt_{(s)} + H_{2(g)} / 2H^+_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$
أى مما يأتى يعبر عن هذه الخلية ؟
(أ) H_2 يعمل ككاثود ، Cu يعمل كأنود.
(ب) تحدث عملية أكسدة عند قطب النحاس.
(جـ) تحدث عملية اختزال عند قطب الهيدروچين.
(د) H_2 يعمل كأنود ، Cu يعمل ككاثود.

---

١٤ الخلية الجلفانية التى يُعبر عنها بالرمز الاصطلاحى : $Cr^0_{(s)} / Cr^{2+}_{(aq)} // Cu^{2+}_{(aq)} / Cu^0_{(s)}$
يكون فيها .....
(أ) العامل المؤكسد هو أيونات النحاس.
(ب) النحاس هو الأنود.
(جـ) الكروم هو القطب الموجب.
(د) جهد أكسدة النحاس أكبر من جهد أكسدة الكروم.

---

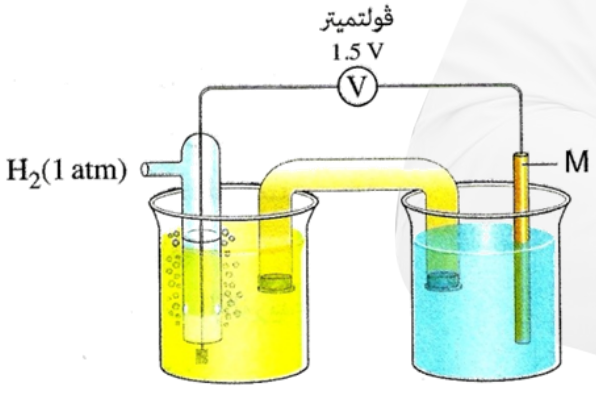
١٥ أى مما يلى يمثل الرمز الاصطلاحى لخلية جلفانية مكونة من قطب هيدروچين قياسى وقطب ماغنسيوم قياسى وقنطرة ملحية ؟
(أ) $Mg_{(s)} , Mg^{2+}_{(aq)}$ (1 mol/L) // $2H^+_{(aq)}$ (1 mol/L) / $Pt_{(s)} + H_{2(g)}$ (1 atm)
(ب) $Mg_{(s)} / Mg^{2+}_{(aq)}$ (1 mol/L) , $2H^+_{(aq)}$ (1 mol/L) / $Pt_{(s)} + H_{2(g)}$ (1 atm)
(جـ) $Pt_{(s)} + H_{2(g)}$ (1 atm) / $2H^+_{(aq)}$ (1 mol/L) // $Mg^{2+}_{(aq)}$ (1 mol/L) , $Mg_{(s)}$
(د) $Mg_{(s)} / Mg^{2+}_{(aq)}$ (1 mol/L) // $2H^+_{(aq)}$ (1 mol/L) / $Pt_{(s)} + H_{2(g)}$ (1 atm)

---

١٦ جهد اختزال (Sn^{2+} / Sn) يساوى -0.138 V وجهد اختزال (H^+ / H_2) يساوى zero
ما الرمز الاصطلاحى للخلية الجلفانية المكونة منهما ؟
(أ) $Pt_{(s)} + H_{2(g)} / H^+_{(aq)} // Sn^{2+}_{(aq)} / Sn_{(s)}$
(ب) $Sn_{(s)} / Sn^{2+}_{(aq)} // H^+_{(aq)} / H_{2(g)} + Pt_{(s)}$
(جـ) $Sn_{(s)} , H_{2(g)} / H^+_{(aq)} // Sn^{2+}_{(aq)} / Pt_{(s)}$
(د) $Pt_{(s)} / Sn^{2+}_{(aq)} // H^+_{(aq)} / H_{2(g)} / Sn_{(s)}$

---

١٧ الشكل المقابل : يعبر عن أحد الخلايا الجلفانية.
ما الرمز الاصطلاحى المعبر عن هذه الخلية ؟



(أ) $Pt_{(s)} + 3H_{2(g)} / 6H^+_{(aq)} // 2Au^{3+}_{(aq)} / 2Au_{(s)}$
(ب) $Pt_{(s)} + H_{2(g)} / 2H^+_{(aq)} // Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$
(جـ) $2Au_{(s)} / 2Au^{3+}_{(aq)} // 6H^+_{(aq)} / Pt_{(s)} + 3H_{2(g)}$
(د) $Zn_{(s)} / Zn^{2+}_{(aq)} // 2H^+_{(aq)} / Pt_{(s)} + H_{2(g)}$

١٨ خلية جلفانية يُعبر عنها بالرمز الاصطلاحى المقابل : $2Cr_{(s)} / 2Cr^{3+}_{(aq)} // 3Cl_{2(g)} / 6Cl^-_{(aq)} + Pt_{(s)}$

ما المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل الأكسدة والاختزال الحادث فى هذه الخلية ؟

(أ) $2Cr_{(s)} + 6Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 3Cl_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)}$

(ب) $2Cr^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} \longrightarrow 2Cr_{(s)} + 3Cl_{2(g)}$

(جـ) $Cr_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)}$

(د) $2Cr_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)}$

سلسلة الجهود الكهربية للعناصر

١٩ الليثيوم لا يسلك فى أى تفاعل كيميائى مسلك العامل (١) لأن جهد (٢) هو الأصغر مقارنةً بباقى العناصر.

أى مما يأتى يُعبر عن (١) ، (٢) ؟

الاختيارات	(١)	(٢)
(أ)	المؤكسد	أكسدته
(ب)	المختزل	أكسدته
(جـ)	المؤكسد	اختزاله
(د)	المختزل	اختزاله

---

٢٠ الفلز الذى له أكبر قدرة على فقد الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائى من بين الفلزات التالية هو .....

(أ) Cu جهد اختزاله (+ 0.34 V).

(ب) Pb جهد اختزاله (– 0.126 V).

(جـ) Co جهد اختزاله (– 0.28 V).

(د) Rb جهد اختزاله (– 2.925 V).

---

٢١ أى مما يأتى يعتبر أقوى عامل مختزل ؟

(أ) Cl^- (ب) F^-

(جـ) Br^- (د) I^-

---

٢٢ فى التفاعل المقابل : $Cl^0_{2(g)} + 2Br^-_{(aq)} \longrightarrow 2Cl^-_{(aq)} + Br^0_{2(\ell)}$

يعتبر العامل المختزل هو .....

(أ) أيونات البروميد.

(ب) البروم.

(جـ) أيونات الكلوريد.

(د) الكلور.

٢٣ بمعلومية جهود اختزال أنصاف الخلايا التالية :

- $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$ $\quad E^\circ = 0$
- $K^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow K_{(s)}$ $\quad E^\circ = -2.93\ V$
- $F_{2(g)} + 2e^- \longrightarrow 2F^-_{(aq)}$ $\quad E^\circ = +2.87\ V$
- $Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Al_{(s)}$ $\quad E^\circ = -1.66\ V$

ما أقوى عامل مختزل مما يلى ؟

أ) H^+ ب) K
جـ) F^- د) Al^{3+}

---

٢٤ من الجدول المقابل :

Cr^{3+} / Cr^{2+}	$E^\circ = -0.41\ V$
Mn^{3+} / Mn^{2+}	$E^\circ = +1.57\ V$
Fe^{3+} / Fe^{2+}	$E^\circ = +0.77\ V$
Co^{3+} / Co^{2+}	$E^\circ = +1.97\ V$

أى من هذه العناصر الانتقالية هو الأسهل تحويله من حالة التأكسد 2+ إلى حالة التأكسد 3+ ؟

أ) Cr ب) Mn
جـ) Fe د) Co

---

٢٥ الجدول المقابل : يوضح جهود اختزال بعض الأيونات، ومن المعادلة التالية :

$Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+}$ $\quad E^\circ = -1.029\ V$

$Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb^0_{(s)}$	$E^\circ = -0.126\ V$
$Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Fe^0_{(s)}$	$E^\circ = -0.409\ V$
$Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Mg^0_{(s)}$	$E^\circ = -2.375\ V$
$Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn^0_{(s)}$	$E^\circ = -0.762\ V$

أى مما يأتى يمكن أن يختزل أيون Mn^{3+} إلى أيون Mn^{2+} ؟

أ) Mg فقط. ب) Zn فقط.
جـ) Pb ، Fe فقط. د) Pb ، Fe ، Zn

---

٢٦ أى الفلزات الآتية يمكن أن يتواجد فى الطبيعة فى الحالة العنصرية ؟

أ) Na جهد اختزاله (– 2.7 V).
ب) Al جهد اختزاله (– 1.67 V).
جـ) Zn جهد اختزاله (– 0.76 V).
د) Cu جهد اختزاله (+ 0.34 V).

---

٢٧ من الجدول المقابل :

أنصاف الأقطاب	جهود الاختزال
$Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag^0$	+ 0.8 V
$Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni^0$	– 0.26 V
$Na^+ + e^- \longrightarrow Na^0$	– 2.711 V

كل مما يلى يُعد صحيحًا، عدا .....

أ) Ag^+ أفضلها كعامل مؤكسد.
ب) Na أفضلها كعامل مختزل.
جـ) Ni يتأكسد عند وجوده مع Ag
د) Ag يسبق Ni فى السلسلة الكهروكيميائية.

٢٨ إذا كان الفلز (X) عامل مختزل أقوى من الفلز (Y)، فإنه يُستنتج من ذلك أن .....

(أ) X^+ عامل مؤكسد أقوى من Y^+

(ب) X^+ عامل مختزل أقوى من Y^+

(جـ) Y عامل مؤكسد أقوى من X

(د) Y^+ عامل مؤكسد أقوى من X^+

---

٢٩ أى من المحاليل الآتية يتحول لونه إلى اللون الأزرق عند إضافة خراطة نحاس إليه ؟

(أ) $AgNO_3$ (ب) $Zn(NO_3)_2$

(جـ) $Ba(NO_3)_2$ (د) $NaNO_3$

---

٣٠ أُضيفت 4 كتل متساوية من كل من الخارصين، الفضة، الماغنسيوم، الرصاص – كلٍ على حدى – إلى 4 أحجام متساوية من محلول كبريتات النحاس (II) تركيزه 1 M

ما عدد المحاليل التى ستظل زرقاء اللون بعد مرور عدة أيام ؟

(أ) 1 (ب) 2

(جـ) 3 (د) 4

---

٣١ أى تفاعلات الأكسدة والاختزال الآتية لا تعتبر تلقائية فى الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة ؟

(أ) $Sn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow SnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

(ب) $Ba_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow BaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

(جـ) $Cu_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CuCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

(د) $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

---

٣٢ تفاعل الفلز (M) مع أحد الأحماض يمثل عملية أكسدة واختزال. ما المعادلة الأيونية المعبرة عن هذا التفاعل ؟

(أ) $3M_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \longrightarrow 3M^{2+}_{(aq)} + 3H_{2(g)}$

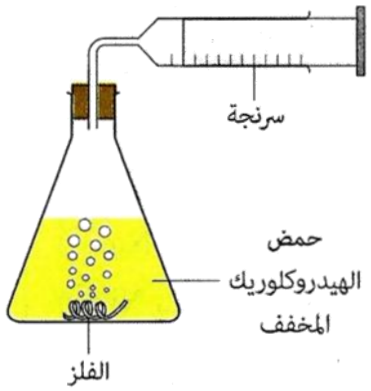
(ب) $2M_{(s)} + 4H^+_{(aq)} \longrightarrow M^{2+}_{(aq)} + 2H_{2(g)}$

(جـ) $2M_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 2M^{3+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

(د) $2M_{(s)} + 2H^+_{(aq)} \longrightarrow 2M^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$

---

٣٣ من الشكل المقابل : ما الفلز الذى يتفاعل تمامًا مع حمض الهيدروكلوريك المخفف لإنتاج 100 mL من غاز الهيدروچين فى أقصر وقت ؟



(أ) النحاس.

(ب) الحديد.

(جـ) الماغنسيوم.

(د) الخارصين.

٣٤ (١) ، (٢) ، (٣) ثلاث أنابيب اختبار تحتوى على كميات متساوية من حمض الهيدروكلوريك المخفف، وضُع فى كل منها حجم متماثل من فلز مختلف وتُركت لفترة مناسبة فلوحظ ما يلى :

- الأنبوبة (١) : تصاعد فقاعات غازية لأعلى ببطء.
- الأنبوبة (٢) : تصاعد فقاعات غازية لأعلى بسرعة.
- الأنبوبة (٣) : عدم تصاعد أى فقاعات غازية.

أى مما يأتى يعبر عن الفلزات فى الأنابيب الثلاثة ؟

الاختيارات	الأنبوبة (١)	الأنبوبة (٢)	الأنبوبة (٣)
(أ)	نحاس	خارصين	حديد
(ب)	ماغنسيوم	حديد	نحاس
(جـ)	خارصين	ماغنسيوم	نحاس
(د)	خارصين	ماغنسيوم	حديد

---

٣٥ الجدول المقابل : يُعبر عن جهود أكسدة أربعة عناصر.

العنصر	جهد الأكسدة
(A)	−0.34 V
(B)	+0.4 V
(C)	+0.44 V
(D)	+0.14 V

أى من هذه العناصر يُنتج غاز H_2 بمعدل أسرع عند إضافة حمض HCl المخفف إليه ؟

(أ) A (ب) B
(جـ) C (د) D

---

٣٦ عند إضافة العنصر (X) إلى ثلاثة محاليل مختلفة، كانت النتائج كالتالى :

- $X_{(s)} + FeSO_{4(aq)} \longrightarrow$ لا يحدث تفاعل
- $X_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow XCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
- $X_{(s)} + Zn(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow$ لا يحدث تفاعل

أى المحاليل الآتية يمكن أن يتفاعل معه العنصر (X) ؟

(أ) $MnSO_4$ (ب) $CuSO_4$
(جـ) $MgSO_4$ (د) Na_2SO_4

---

٣٧ عنصر (X) يتميز بما يلى :

- يستخدم فى صناعة السبائك.
- يُكون أكسيد قاعدى.
- يلى الهيدروچين فى سلسلة الجهود الكهربية.

يحتمل أن يكون العنصر (X) هو .....

(أ) الكربون. (ب) النحاس.
(جـ) الكبريت. (د) الخارصين.

٣٨ عنصر (X) يقع بعد الهيدروچين فى سلسلة الجهود الكهربية.

أى مما يأتى يعبر عما يحدث عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه وعند تسخين أكسيده مع الهيدروچين ؟

الاختيارات	عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه	عند تسخين أكسيده مع الهيدروچين
(أ)	يتصاعد غاز H_2	لا يحدث تفاعل
(ب)	يتصاعد غاز H_2	يُختزل الأكسيد
(ج)	لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل
(د)	لا يحدث تفاعل	يُختزل الأكسيد

---

٣٩ عند تفاعل الفلز (A) مع الحمض (B) يتكون غاز الهيدروچين الذى يمكنه اختزال الأكسيد (C) حراريًا.

أى مما يأتى يُعبر عن كل من (A) ، (B) ، (C) ؟

الاختيارات	الفلز (A)	الحمض (B)	الأكسيد (C)
(أ)	الخارصين	حمض الكبريتيك	أكسيد الكالسيوم
(ب)	الحديد	حمض الكبريتيك	أكسيد النحاس (II)
(ج)	النحاس	حمض الهيدروكلوريك	أكسيد الخارصين
(د)	الفضة	حمض الإيثانويك	أكسيد الصوديوم

---

٤٠ المقطع المقابل : يمثل جزء من سلسلة الجهود الكهروكيميائية،

Ca
Mg
Fe
X
H_2
Cu

يتضمن عنصر افتراضى (X) يُكوِّن الأكسيد XO فقط.

أى المعادلات الآتية تعتبر صحيحة بالنسبة للعنصر (X) ؟

(أ) $2X_{(s)} + 2HBr_{(aq)} \longrightarrow 2XBr_{(aq)} + H_{2(g)}$

(ب) $2X_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2X^{+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$

(ج) $3X_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow 2Fe_{(s)} + 3XO_{(s)}$

(د) $X_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow XCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

---

٤١ أى من هذه الفلزات (Zn ، Fe ، Ag ، Cu) يمكنه أن يحل محل باقى الفلزات الأخرى فى محاليل أملاحها ؟

(أ) Ag

(ب) Cu

(ج) Zn

(د) Fe

٤٢ عند غمس ساق من الفلز (A) فى محلول مائى مركز (B) عديم اللون، أصبح لون المحلول أزرق، وعند إضافة $NaCl_{(aq)}$ إلى المحلول عديم اللون تكون الراسب (C) الذى يذوب عند إضافة محلول مركز من النشادر إليه.
أى مما يأتى يُعبر عن كل من (A) ، (B) ، (C) ؟

الاختيارات	(A)	(B)	(C)
أ	Fe	$Zn(NO_3)_2$	$ZnCl_2$
ب	Cu	$AgNO_3$	AgCl
جـ	Ni	$Al(NO_3)_3$	$AlCl_3$
د	Co	$Pb(NO_3)_2$	$PbCl_2$

---

٤٣ الجدول المقابل : يوضح نتائج إضافة كتل متساوية من النيكل إلى أربعة محاليل من أملاح الفلزات (W) ، (X) ، (Y) ، (Z) لها نفس الحجم والتركيز، لفترة زمنية محددة.

محلول ملح الفلز	كتلة النيكل الابتدائية	كتلة النيكل بعد 15 min
(W)	6 g	5 g
(X)	6 g	5.5 g
(Y)	6 g	4.5 g
(Z)	6 g	0

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟
أ الفلز (W) يسبق الفلز (X) فى سلسلة الجهود الكهربية.
ب الفلز (Y) يمكن أن يحل محل الفلز (Z) فى محلول ملحه.
جـ الفلز (Y) يسبق فلز النيكل فى سلسلة الجهود الكهربية.
د (Z) هو محلول كلوريد النيكل (II).

---

٤٤ الجدول التالى يوضح مدى إمكانية تفاعل 5 فلزات مختلفة (A) ، (B) ، (C) ، (D) ، (E) مع محاليل نتراتها :

المحلول	الفلز (A)	(B)	(C)	(D)	(E)
$A(NO_3)_2$	–	✓	✓	✗	✓
$B(NO_3)_2$	✗	–	✗	✗	✗
$C(NO_3)_2$	✗	✓	–	✗	✗
DNO_3	✓	✓	✓	–	✓
$E(NO_3)_2$	✗	✓	✓	✗	–

ما الترتيب التنازلى الصحيح للنشاط الكيميائى لهذه العناصر ؟
أ D < E < A < C < B ب C < B < E < A < D
جـ D < A < E < C < B د C < A < B < E < D

٤٥ تتفاعل أربعة فلزات W ، X ، Y ، Z مع محاليل أملاحها، تبعًا للمعادلات الأيونية التالية :

- $X + Z^{2+} \longrightarrow$ لا يحدث تفاعل
- $Y + X^{2+} \longrightarrow Y^{2+} + X$
- $Z + W^{2+} \longrightarrow Z^{2+} + W$
- $W + X^{2+} \longrightarrow W^{2+} + X$
- $W + Y^{2+} \longrightarrow W^{2+} + Y$

أى مما يأتى يدل على ترتيب هذه الفلزات حسب نشاطها الكيميائى ؟

الاختيارات	الأكثر نشاطًا ← الأقل نشاطًا			
(أ)	Z	Y	W	X
(ب)	X	Y	W	Z
(جـ)	W	Z	X	Y
(د)	Z	W	Y	X

---

٤٦ الجدول التالى يوضح إمكانية تفاعل الفلزين (X) ، (Y) مع أربعة محاليل أملاح مختلفة :

المحلول	إضافة الفلز (X)	إضافة الفلز (Y)
نترات الماغنسيوم	لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل
نترات الخارصين	يترسب الخارصين	لا يحدث تفاعل
نترات الحديد (II)	يترسب الحديد	لا يحدث تفاعل
نترات النحاس (II)	يترسب النحاس	يترسب النحاس

ما الترتيب التنازلى الصحيح لهذه العناصر حسب جهود أكسدتها ؟

الاختيارات	الأعلى جهد تأكسد ← الأقل جهد تأكسد					
(أ)	Mg	X	Zn	Fe	Y	Cu
(ب)	Mg	Zn	Fe	X	Y	Cu
(جـ)	X	Mg	Zn	Fe	Cu	Y
(د)	X	Zn	Mg	Fe	Cu	Y

٤٧ الجدول الآتى يشير إلى أربعة فلزات ومركباتها :

الفلز	تفاعل الفلز مع حمض الكبريتيك المخفف	تأثير H_2 على أكسيد الفلز الساخن	تأثير الفلز على محلول كبريتات الفلز (S)
(P)	يتصاعد غاز H_2	يحدث اختزال	لا يحدث تفاعل
(Q)	لا يحدث تفاعل	يحدث اختزال	لا يحدث تفاعل
(R)	يتصاعد غاز H_2	لا يحدث تفاعل	يتم ترسيب S
(S)	يتصاعد غاز H_2	لا يحدث تفاعل	لا يحدث تفاعل

ما الترتيب التنازلى لنشاط هذه الفلزات ؟

(أ) R < S < P < Q (ب) Q < P < R < S

(جـ) Q < P < S < R (د) S < P < Q < R

---

٤٨ عند إضافة الفلز (X) إلى محلول عديم اللون من كبريتات الفلز (Y) يتكون محلول ملون ويترسب الفلز (Y) فى قاع إناء التفاعل.

أى مما يأتى يعبر عن الفلزين (X) ، (Y) ؟

الاختيارات	نوع الفلز	نشاطه الكيميائى
(أ)	X فلز انتقالى	X أنشط من Y
(ب)	X فلز انتقالى	Y أنشط من X
(جـ)	Y فلز انتقالى	X أنشط من Y
(د)	Y فلز انتقالى	Y أنشط من X

---

٤٩ تحدث عمليتى (أكسدة - اختزال) عند إضافة محلول كبريتات الحديد (II) إلى .....

(أ) محلول هيدروكسيد الصوديوم. (ب) محلول محمض من برمنجنات البوتاسيوم.

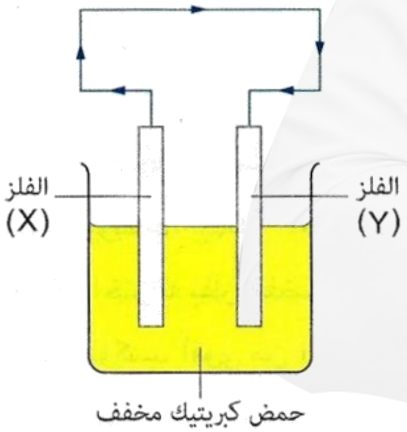
(جـ) محلول نترات الفضة. (د) محلول النشادر.

---

٥٠ من الخلية الكهربية الموضحة بالشكل المقابل :

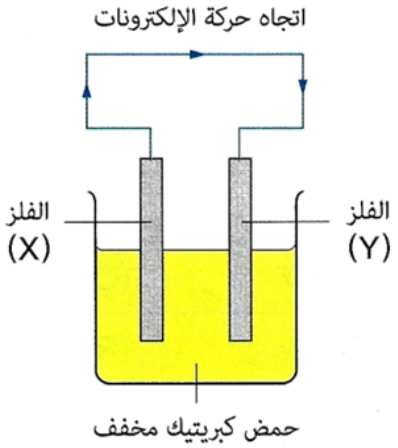
أى مما يأتى يعبر عن الفلزين (X) ، (Y) ؟

الاختيارات	الفلز (X)	الفلز (Y)
(أ)	Fe	Zn
(ب)	Mn	Cu
(جـ)	Pb	Mg
(د)	Zn	Mg



٥١ في الخلية الكهربية الموضحة بالشكل المقابل :

ما القطبان (X) ، (Y) اللذان يجعلان الإلكترونات تسرى فى الدائرة الخارجية من (X) إلى (Y) ؟



الاختيارات	القطب (X)	القطب (Y)
أ	فضة	قصدير
ب	فضة	نيكل
جـ	قصدير	كادميوم
د	نيكل	قصدير

---

٥٢ من قيم جهود الاختزال المقابلة :

- $2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag^0$ $\quad E^\circ = +0.8\ V$
- $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu^0$ $\quad E^\circ = +0.34\ V$

وعند توصيل نصفى الخلية الجلفانية من خلال قنطرة ملحية، فإن .....

أ قطب النحاس يعمل ككاثود وتكون قيمة emf للخلية $+0.46\ V$

ب قطب الفضة يعمل كأنود وتكون قيمة emf للخلية $-0.34\ V$

جـ قطب النحاس يعمل كأنود وتكون قيمة emf للخلية $+0.46\ V$

د قطب الفضة يعمل ككاثود وتكون قيمة emf للخلية $+0.34\ V$

---

٥٣ الجدول المقابل : يوضح جهود الاختزال القياسية لثلاثة عناصر (A) ، (B) ، (C).

ما الترتيب الصحيح الدال على قوة هذه العناصر كعوامل مختزلة ؟

العنصر	E°
(A)	$+0.68\ V$
(B)	$-2.5\ V$
(C)	$+0.5\ V$

أ $C < B < A$

ب $B < C < A$

جـ $A < B < C$

د $A < C < B$

---

٥٤ من جهدى الاختزال لنصفى الخلية المقابلين :

- $2Ag^+ + 2e^- \longrightarrow 2Ag^0$ $\quad E^\circ = +0.8\ V$
- $Ni^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ni^0$ $\quad E^\circ = -0.25\ V$

أى مما يأتى يُعد صحيحًا عند استخدام نصفى الخلية السابقين فى عمل خلية جلفانية ؟

أ Ag^+ عامل مؤكسد، بينما Ni^{2+} عامل مختزل.

ب Ni^{2+} يمكن اختزاله بفلز الفضة.

جـ Ag^+ عامل مؤكسد أقوى من Ni

د Ag عامل مختزل أقوى من Ni

٥٥ من الجدول المقابل :

Zn^{2+} / Zn	$E^\circ = -0.76\ V$
Ni^{2+} / Ni	$E^\circ = -0.23\ V$
Fe^{2+} / Fe	$E^\circ = -0.44\ V$

يحدث التفاعل $X + Y^{2+} \longrightarrow X^{2+} + Y$ تلقائيًا عندما يكون .....

(أ) $Ni = X$ ، $Fe = Y$

(ب) $Ni = X$ ، $Zn = Y$

(جـ) $Fe = X$ ، $Zn = Y$

(د) $Zn = X$ ، $Ni = Y$

---

٥٦ بمعلومية جهود الاختزال القياسية الآتية :

Ag^+ / Ag	Al^{3+} / Al	Pb^{2+} / Pb	Cu^{2+} / Cu	Mg^{2+} / Mg	Fe^{2+} / Fe	Zn^{2+} / Zn
+0.8 V	−1.67 V	−0.126 V	+0.34 V	−2.4 V	−0.44 V	−0.76 V

فإن كل التفاعلات الآتية تتم بشكل تلقائى، عدا .....

(أ) قطب الحديد فى محلول كبريتات الألومنيوم.

(ب) قطب الخارصين فى محلول نترات الرصاص.

(جـ) قطب الماغنسيوم فى محلول كبريتات الخارصين.

(د) قطب النحاس فى محلول نترات الفضة.

---

٥٧ من الجدول المقابل :

نصف الخلية	E°
$Fe^{3+} + e^- \longrightarrow Fe^{2+}$	+0.771 V
$Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$	−1.66 V
$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$	+0.34 V
$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$	−0.126 V

يمكن أن يستخدم غاز H_2 فى اختزال كل من .....

(أ) أكسيد الرصاص (II) و أكسيد الألومنيوم.

(ب) أكسيد الألومنيوم و أكسيد الحديد (III).

(جـ) أكسيد الحديد (III) و أكسيد النحاس (II).

(د) أكسيد النحاس (II) و أكسيد الألومنيوم.

---

٥٨ المعادلتان التاليتان تعبران عن جهدى اختزال الأيونين A^{2+} ، B^{2+} :

- $A^{2+} + 2e^- \longrightarrow A$ $\quad E^\circ = -0.762\ V$
- $B^{2+} + 2e^- \longrightarrow B$ $\quad E^\circ = -2.37\ V$

ماذا يحدث عند إضافة مسحوق الفلز (A) إلى محلول المركب BCl_2 ؟

(أ) يتكون المركب ACl_2

(ب) يذوب الفلز (A) فى المحلول.

(جـ) لا يحدث تفاعل.

(د) يترسب الفلز (B).

٥٩ أى مما يأتى يساعدك فى التعرف على فلز مجهول يتأكسد بفقد إلكترون واحد ؟

(أ) بناء خلية كهربية وقياس شدة التيار الكهربى المتولد.

(ب) تعيين مدى تغير حرارة الفلز عندما يتأكسد.

(جـ) تعيين مدى قدرة الفلز على أكسدة أيون الحديد (II) إلى أيون الحديد (III).

(د) قياس emf للخلية الكهربية التى يكون هذا الفلز أحد قطبيها مع قطب الهيدروچين القياسى.

---

٦٠ تبعًا للمعادلتين المقابلتين :

- $Al^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Al^0_{(s)}$ $\quad E^\circ = -1.67\ V$
- $Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Zn^0_{(s)}$ $\quad E^\circ = -0.76\ V$

فإن قيمة emf للمعادلة : $2Al^0_{(s)} + 3Zn^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Al^{3+}_{(aq)} + 3Zn^0_{(s)}$

تساوى .....

(أ) $+2.43\ V$ (ب) $+0.91\ V$

(جـ) $-2.43\ V$ (د) $-0.91\ V$

---

٦١ المعادلة الأيونية المقابلة تمثل خلية جلفانية : $3Ag^+_{(aq)} + Cr_{(s)} \longrightarrow Cr^{3+}_{(aq)} + 3Ag_{(s)}$

بمعلومية جهود الاختزال التالية :

- $3Ag^+_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow 3Ag_{(s)}$ $\quad E^\circ = +0.8\ V$
- $Cr^{3+}_{(aq)} + 3e^- \longrightarrow Cr_{(s)}$ $\quad E^\circ = -0.74\ V$

ما قيمة emf لهذه الخلية ؟

(أ) $0.06\ V$ (ب) $0.39\ V$

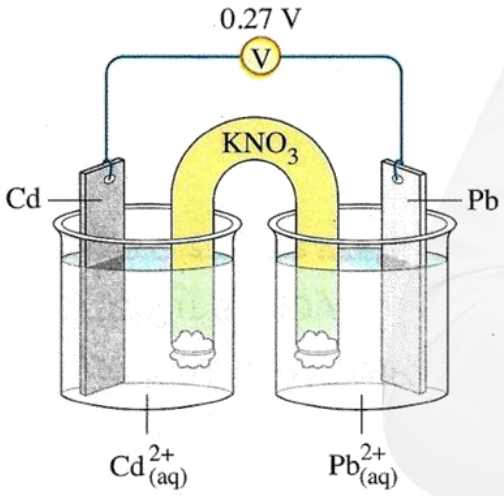
(جـ) $1.25\ V$ (د) $1.54\ V$

---

٦٢ فى الخلية الجلفانية الموضحة بالشكل المقابل تحدث عملية اختزال لأيونات Pb^{2+} عند قطب Pb :

$Pb^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)}$ $\quad E^\circ = -0.13\ V$

ما قيمة جهد اختزال أيونات Cd^{2+} ؟



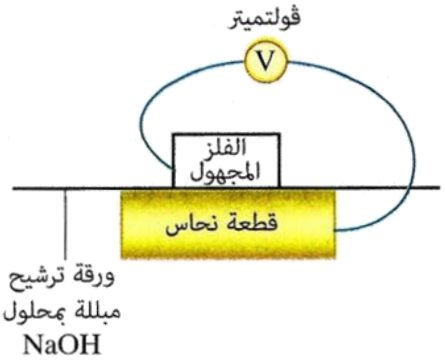
(أ) $-0.4\ V$

(ب) $-0.27\ V$

(جـ) $+0.14\ V$

(د) $+0.4\ V$

٦٣ الدائرة الموضحة بالشكل المقابل : تستخدم فى المقارنة بين مدى نشاط أربعة فلزات مجهولة (P) ، (Q) ، (R) ، (S) ، والجدول التالى يوضح قراءات الڤولتميتر فى الحالات الأربعة :



الفلز المجهول	اتجاه حركة الإلكترونات فى الدائرة الخارجية	قراءة الڤولتميتر
(P)	P ⟶ Cu	+ 0.87 V
(Q)	Cu ⟶ Q	+1.2 V
(R)	R ⟶ Cu	+1.58 V
(S)	S ⟶ Cu	+ 0.36 V

ما الترتيب التنازلى لنشاط هذه الفلزات ؟

أ) S < R < Q < P　　ب) Q < R < P < S

جـ) Q < S < P < R　　د) P < Q < S < R

---

٦٤ أُجريت عدة تجارب لقياس emf لعدة خلايا باستخدام عدة أقطاب مختلفة وسجلت النتائج فى الجدول التالى :

الفلز (1) \ الفلز (2)	Be	Ce	Co	Mn
Be	0	+ 0.64 V	– 1.57 V	– 0.67 V
Ce	–	0	– 2.21 V	– 1.3 V
Co	–	–	0	+ 0.9 V
Mn	–	–	–	0

ما الترتيب الصحيح لنشاط هذه العناصر، علمًا بأن قيمة emf تكون بإشارة موجبة عندما يكون الفلز (2) أنشط من الفلز (1) ؟

الاختيارات	الأكثر نشاطًا ⟵ الأقل نشاطًا			
أ)	Ce	Be	Co	Mn
ب)	Ce	Be	Mn	Co
جـ)	Co	Mn	Be	Ce
د)	Co	Mn	Ce	Be

---

٦٥ أضيف وفرة من مسحوق الخارصين إلى خليط صغير الحجم من محلولى نترات الماغنسيوم وكلوريد النحاس (II).

ما الكاتيونات الموجودة فى خليط التفاعل بعد انتهاء التفاعل ؟

أ) Cu^{2+} ، Mg^{2+}　　ب) Cu^{2+} ، Zn^{2+}

جـ) Mg^{2+} ، Zn^{2+}　　د) Mg^{2+} ، Zn^{2+} ، Cu^{2+}

١ أى مما يلى يحدث فى خلية الزئبق عند تشغيلها ؟

(أ) تفقد كل ذرة خارصين إلكترونين.

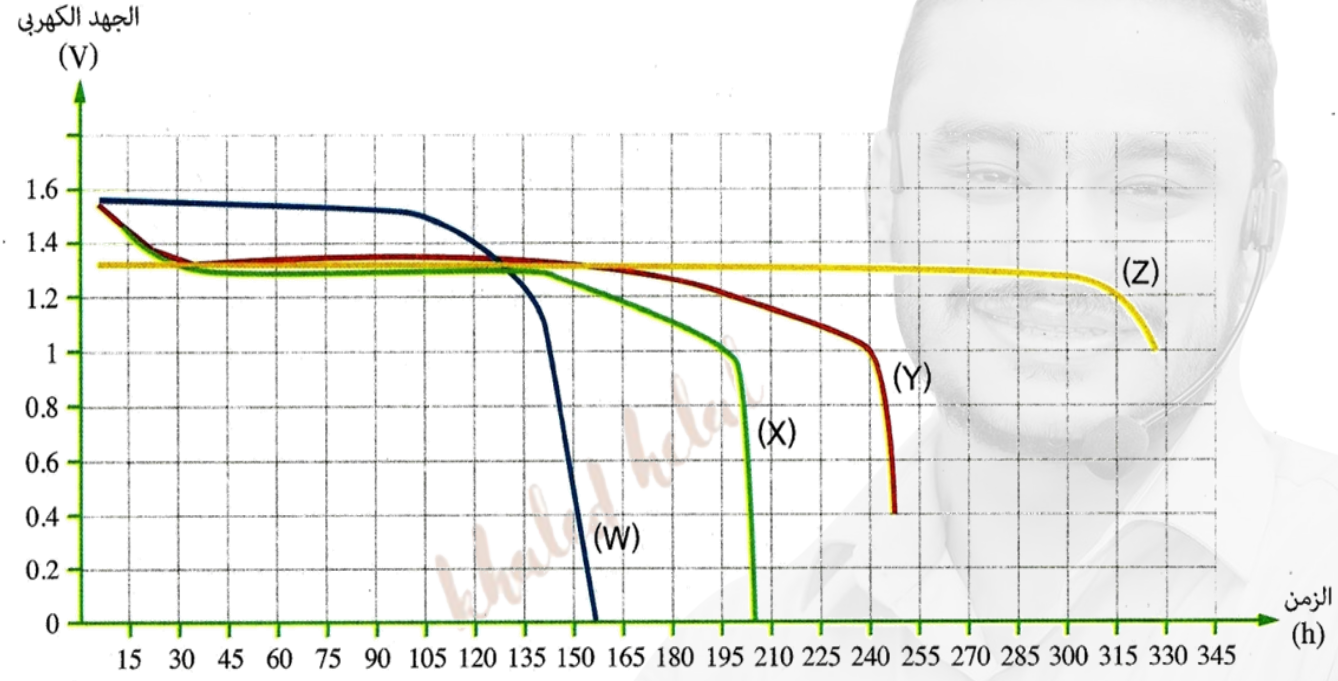
(ب) يكتسب كل أيون خارصين إلكترون.

(جـ) تفقد كل ذرة زئبق إلكترونين.

(د) يكتسب كل أيون زئبق إلكترون.

---

٢ الشكل البيانى الآتى يعبر عما يحدث لجهود أربع خلايا جلفانية بمرور الوقت على تفريغها :



ما المنحنى الذى يُعبر عن خلية الزئبق ؟

(أ) (W). (ب) (X).

(جـ) (Y). (د) (Z).

---

٣ تتشابه مادة تفاعل نصف خلية الأنود فى كل من .....

(أ) خلية دانيال وخلية الزئبق. (ب) بطارية أيون الليثيوم وخلية الوقود.

(جـ) خلية الزئبق ومركم الرصاص. (د) خلية الوقود وخلية الزئبق.

---

٤ تتم عملية الاختزال فى خلية الوقود، لمادة .....

(أ) $H_{2(g)}$ (ب) $H_2O_{(\ell)}$

(جـ) $OH^-_{(aq)}$ (د) $O_{2(g)}$

٥ كل مما يلى يُعبر عن خلية الوقود، عدا .....

(أ) درجة حرارة الإلكتروليت تصل إلى 200°C

(ب) يوجد الإلكتروليت فى الحجرة الداخلية.

(جـ) يلامس الإلكتروليت قطبى الكربون المساميين.

(د) يضخ فيها غازى H_2 ، O_2 تحت ضغط منخفض.

---

٦ تدور العبارات الآتية حول خلية الوقود :

- **العبارة الأولى :** يتفاعل غاز الهيدروچين مع غاز الأكسچين لإنتاج الكهرباء.
- **العبارة الثانية :** الهيدروچين المستخدم يتم الحصول عليه من التقطير التجزيئى للهواء.
- **العبارة الثالثة :** التفاعل الحادث عند القطب السالب : $O_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$

ما عدد العبارات السابقة الصحيحة بالنسبة لخلية الوقود ؟

(أ) zero (ب) 1

(جـ) 2 (د) 3

---

٧ خلية وقود تستهلك 1500 L من غاز الهيدروچين (at STP).

ما حجم و اسم الغاز الآخر اللازم لاستهلاك كل الهيدروچين فى نفس الظروف من الضغط ودرجة الحرارة ؟

(أ) 1500 L من غاز الأكسچين.

(ب) 1500 L من غاز الكلور.

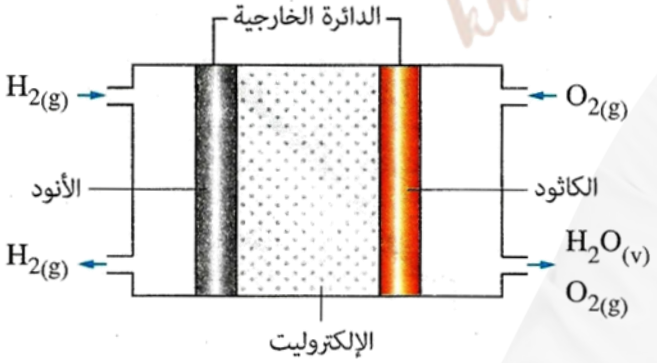
(جـ) 750 L من غاز الأكسچين.

(د) 750 L من غاز الكلور.

---

٨ فى الخلية الجلفانية الأولية الموضحة بالشكل المقابل :

ماذا يحدث لقيمة pH حول القطبين بمرور الوقت ؟



الاختيارات	pH حول الأنود	pH حول الكاثود
(أ)	تزداد	تقل
(ب)	تزداد	تزداد
(جـ)	تقل	تزداد
(د)	تقل	تقل

---

٩ تعتبر خلية الوقود أكثر كفاءة من باقى الوسائل التقليدية المولدة للكهرباء .....

(أ) لأن الوقود المستخدم فيها يكون من النوع الغازى.

(ب) لأنها تحول الطاقة الكيميائية المختزنة فى وقودها إلى كهرباء بشكل مباشر.

(جـ) لأنها أقل تلويثًا للبيئة.

(د) لأن الإلكتروليت المستخدم فيها محلول مائى قاعدى.

١٠ كل العبارات الآتية تعتبر صحيحة، عدا .....

(أ) البطارية عبارة عن عدة خلايا جلفانية متصلة ببعضها على التوالى.

(ب) الكاثود فى خلايا مركم الرصاص عبارة عن رصاص مغطى بطبقة من أكسيد الرصاص (IV).

(جـ) لا يمكن تكوين بطارية من خلايا الوقود.

(د) تستخدم البطاريات الجافة فى تشغيل أجهزة الراديو المحمولة.

---

١١ **ما الخلية الجلفانية التى تعمل عند حوالى $80^{\circ}C$ ؟**

(أ) بطارية الرصاص الحامضية.

(ب) خلية الوقود.

(جـ) بطارية أيون الليثيوم.

(د) خلية الزئبق.

---

١٢ **الخلايا الجلفانية التى تكون قيمة pH للإلكتروليت فيها أكبر من 7 هى .....**

(أ) خلية الزئبق وبطارية أيون الليثيوم.

(ب) خلية الزئبق وخلية الوقود.

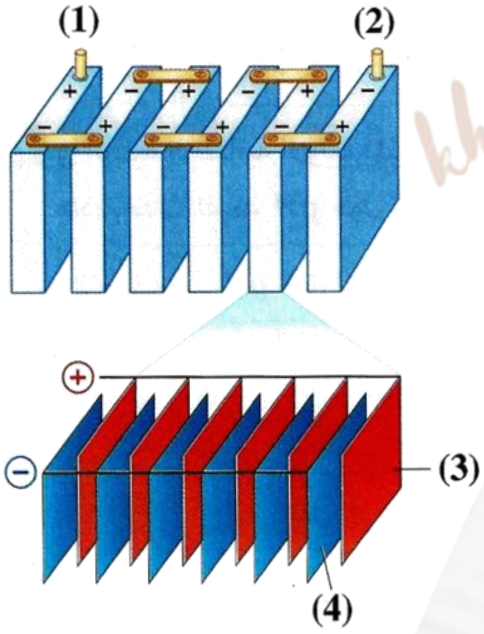
(جـ) خلية الوقود وبطارية أيون الليثيوم.

(د) بطارية أيون الليثيوم ومركم الرصاص.

---

١٣ **الشكل المقابل : يعبر عن التركيب الداخلى لأحد البطاريات.**

أى مما يأتى يُعبر عن كل من (1) ، (2) ، (3) ، (4) ؟



الاختيارات	(1)	(2)	(3)	(4)
(أ)	أنود	كاثود	PbO_2	Pb إسفنجى
(ب)	كاثود	أنود	Pb إسفنجى	PbO_2
(جـ)	أنود	كاثود	Pb إسفنجى	PbO_2
(د)	كاثود	أنود	PbO_2	Pb إسفنجى

---

١٤ **أى المعادلات الأيونية الآتية تعبر عن واحدة من عمليتى الأكسدة أو الاختزال الحادثتين عند تفريغ مركم الرصاص ؟**

(أ) $Pb^{2+} \longrightarrow Pb^{4+} + 2e^-$

(ب) $Pb^{4+} + 2e^- \longrightarrow Pb^{2+}$

(جـ) $Pb \longrightarrow Pb^{4+} + 4e^-$

(د) $Pb^{4+} + 4e^- \longrightarrow Pb$

١٥ ماذا يحدث عند تفريغ بطارية الرصاص الحامضية ؟

(أ) تتناسب كمية أيونات Pb^{4+} المستهلكة عكسيًا مع زمن التشغيل.

(ب) تتناسب كمية أيونات Pb^{2+} المتكونة طرديًا مع زمن التشغيل.

(جـ) يعمل الأنود كقطب موجب.

(د) يزداد عدد مولات H_2SO_4 المتكونة فى الإلكتروليت.

---

١٦ ماذا يحدث عند التفريغ التام لبطارية الرصاص الحامضية ؟

(أ) يذوب كل رصاص الكاثود.

(ب) يُعاد إنتاج حمض H_2SO_4

(جـ) يصبح فرق الجهد بين القطبين zero

(د) يترسب Pb على سطح قطب الرصاص.

---

١٧ يحدث كل مما يأتى عند تفريغ شحنة مركم الرصاص، عدا .....

(أ) تترسب كبريتات الرصاص (II) عند كل من الأنود و الكاثود.

(ب) تقل كثافة الإلكتروليت المستخدم.

(جـ) يعمل المركم كخلية إلكتروليتية.

(د) يختزل PbO_2 إلى Pb^{2+}

---

١٨ إذا افترضنا وجود $2x$ mol من $PbSO_4$ فى بطارية الرصاص الحامضية.
ما التفاعل الذى يحدث لعدد x mol منها عند شحن البطارية ؟

(أ) $PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(\ell)} + 2e^- \longrightarrow PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

(ب) $PbSO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

(جـ) $PbSO_{4(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$

(د) $2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \longrightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO^{2-}_{4(aq)}$

---

١٩ كل مما يأتى من خواص كبريتات الرصاص (II)، عدا إنه .....

(أ) لا يذوب فى الماء.

(ب) يذوب فى حمض الكبريتيك.

(جـ) مادة صلبة بيضاء اللون.

(د) يتأكسد ويختزل عند شحن مركم الرصاص.

---

٢٠ القوة الدافعة الكهربية لبطارية الرصاص الحامضية .....

(أ) تزداد بزيادة النسبة المئوية لتركيز H_2SO_4

(ب) تقل بزيادة النسبة المئوية لتركيز H_2SO_4

(جـ) لا تتغير بزيادة النسبة المئوية لتركيز H_2SO_4

(د) لا تتغير بتغير كثافة H_2SO_4

٢١ ماذا يحدث لقيمتى كثافة الإلكتروليت و pH له عند شحن مركم الرصاص على الترتيب ؟

الاختيارات	قيمة كثافة الإلكتروليت	قيمة pH للإلكتروليت
(أ)	تزداد	تزداد
(ب)	تزداد	تقل
(جـ)	تقل	تقل
(د)	تقل	تزداد

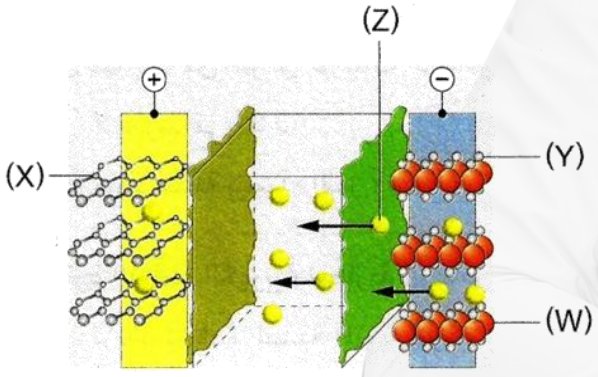
٢٢ ما كتلة H_2SO_4 فى $250\ cm^3$ من إلكتروليت بطارية الرصاص الحامضية كاملة الشحن ؟

(أ) 250 g
(ب) 300 g
(جـ) 325 g
(د) 340 g

٢٣ أى مما يلى يُعبر عن بطارية أيون الليثيوم ؟

الاختيارات	لا يحدث فيها تفاعل أكسدة و اختزال تلقائى	تنتقل فيها أيونات Li^+ ما بين القطبين
(أ)	✗	✗
(ب)	✗	✓
(جـ)	✓	✓
(د)	✓	✗

٢٤ الشكل المقابل : يعبر عن بطارية أيون الليثيوم أثناء عملية الشحن.



أى مما يأتى يُعبر عن كل من (W) ، (X) ، (Y) ، (Z) ؟

الاختيارات	(W)	(X)	(Y)	(Z)
(أ)	أكسچين	LiC_6	كوبلت	ذرة ليثيوم
(ب)	أكسچين	LiC_6	كوبلت	أيون ليثيوم
(جـ)	كوبلت	جرافيت	أكسچين	ذرة ليثيوم
(د)	كوبلت	جرافيت	أكسچين	أيون ليثيوم

٢٥ عند شحن بطارية أيون الليثيوم .....

(أ) تنتقل أيونات Li^+ من القطب الموجب إلى القطب السالب.

(ب) تنتقل أيونات Li^+ من الكاثود إلى الأنود.

(جـ) يكون عدد أيونات Li^+ متساوٍ عند القطبين.

(د) يكون عدد أيونات Li^+ عند الكاثود أقل مما عند الأنود.

---

٢٦ ما التغير الحادث لأيون العنصر الانتقالى أثناء عملية شحن بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) أكسدة.

(ب) اختزال.

(جـ) تآكل.

(د) ذوبان.

---

٢٧ أى مما يلى يُعبر عن خلايا جافة ؟

الاختيارات	خلية النيكل كادميوم	بطارية أيون الليثيوم	مركم الرصاص	خلية الزئبق
(أ)	✓	✓	✓	✓
(ب)	✓	✓	✗	✓
(جـ)	✓	✗	✗	✗
(د)	✗	✗	✗	✓

---

٢٨ أى المعادلات الآتية تعبر عن التفاعل الحادث عند كاثود العمود الجاف ؟

(أ) $O_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$

(ب) $2MnO_2 + Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow ZnMn_2O_4$

(جـ) $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$

(د) $NiO_2 + 2H_2O + 2e^- \longrightarrow Ni(OH)_2 + 2OH^-$

١ عند تشغيل خلية الزئبق .....

(أ) تتكون مادة الزئبق على الأنود.

(ب) تنتقل الإلكترونات من أكسيد الزئبق (II) إلى الخارصين.

(جـ) تختزل ذرات الخارصين.

(د) تقوم أيونات Hg^{2+} بدور العامل المؤكسد.

٢ تتشابه خلية الوقود مع خلية الزئبق فى .....

(أ) اختزان الطاقة الكيميائية والتى يتم تحويلها إلى طاقة كهربية عند اللزوم.

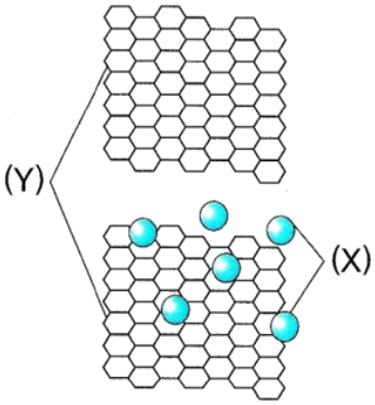
(ب) عدم استهلاكهما، لإمدادهما بالوقود من مصدر خارجى.

(جـ) القوة الدافعة الكهربية لكل منهما.

(د) الإلكتروليت المستخدم فى كل منهما.

٣ الشكل المقابل : يوضح وجود المادة (X) فى الفجوات بين ذرات كربون طبقات المادة (Y) فى أنود البطارية (Z) عند التشغيل.

أى مما يأتى يُعبر عن كل من (X) ، (Y) ، (Z) ؟



الاختيارات	(X)	(Y)	(Z)
(أ)	Li^+	أكسيد الكوبلت (IV)	بطارية أيون الليثيوم
(ب)	Li	الجرافيت	بطارية أيون الليثيوم
(جـ)	Zn^{2+}	أكسيد الزئبق	خلية الزئبق
(د)	Zn	الجرافيت	خلية الزئبق

٤ ماذا يحدث عند استخدام غازى H_2 ، O_2 فى خلية الوقود ؟

(أ) تستخدم الطاقة الكهربية فى إنتاج الماء. (ب) تتولد طاقة كهربية مباشرةً.

(جـ) يتكون وقود هيدروكربونى. (د) يُختزل H_2 مكونًا بخار ماء.

٥ عند مقارنة بطارية أيون الليثيوم ببطارية الرصاص الحامضية، تكون .....

(أ) بطارية الرصاص الأصغر قوة دافعة كهربية.

(ب) بطارية الرصاص الأكثر قدرة على تخزين الطاقة.

(جـ) بطارية أيون الليثيوم الأكثر استخدامًا.

(د) بطارية أيون الليثيوم الأكبر حجمًا.

٦ ماذا يحدث عند شحن مركم الرصاص ؟

(أ) لا تتغير قيمة الأس الهيدروچينى (pH) للمحلول.

(ب) يتحول $PbSO_4$ الناتج من عملية التفريغ إلى Pb و PbO_2

(جـ) تذوب صفائح الرصاص فى المركم مكونة Pb^{2+}

(د) تتأكسد جميع أيونات Pb^{2+} إلى أيونات Pb^{4+}

٧ ماذا يحدث عند شحن بطارية الرصاص الحامضية ؟

(أ) يستهلك حمض الكبريتيك. (ب) يتكون حمض الكبريتيك.

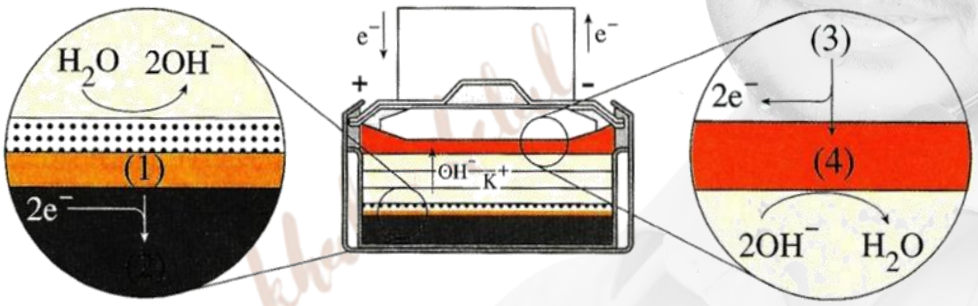
(جـ) يستهلك الرصاص. (د) يتكون كبريتات الرصاص (II).

٨ ما عدد مولات الإلكترونات الناتجة عن استهلاك **0.347 g** من الليثيوم [Li = 6.94] فى بطارية أيون الليثيوم ؟

(أ) $3.47\ mol\ e^-$ (ب) $1\ mol\ e^-$

(جـ) $0.5\ mol\ e^-$ (د) $0.05\ mol\ e^-$

٩ الشكل التالى يوضح العمليات الحادثة فى خلية الزئبق :



أى مما يأتى يعبر عن كل من (1) ، (2) ، (3) ، (4) ؟

الاختيارات	(1)	(2)	(3)	(4)
(أ)	HgO	Hg	ZnO	Zn
(ب)	HgO	Hg	Zn	ZnO
(جـ)	Hg	HgO	ZnO	Zn
(د)	Hg	HgO	Zn	ZnO

١٠ كل مما يأتى يُعبر عن خلية الوقود، عدا .....

(أ) الوقود المستخدم فيها هو نفس وقود إطلاق الصواريخ.

(ب) الإلكتروليت المستخدم فيها هو محلول KOH

(جـ) جهد أكسدة الأنود فيها = – جهد اختزال الكاثود.

(د) تعمل عند درجة حرارة مرتفعة.

١ تحدث عملية الصدأ بشكل أسرع عند احتواء الماء المسبب للصدأ على .....

(أ) غاز النشادر. (ب) حمض الهيدروكلوريك.

(جـ) حمض الأسيتيك. (د) حمض البوريك.

---

٢ أى مما يلى يزيد من معدل صدأ مسمار من الحديد مغمور فى الماء ؟

(أ) إضافة ملح كربونات الكالسيوم إلى الماء.

(ب) لف المسمار بشريط رفيع من الخارصين.

(جـ) إضافة ملح نترات البوتاسيوم إلى الماء.

(د) توصيل المسمار بالقطب السالب لمصدر كهربى.

---

٣ العبارات الآتية تعتبر صحيحة بالنسبة لتآكل المعادن، عدا .....

(أ) أكسدة معظم الفلزات تعتبر عمليات تلقائية.

(ب) معظم الفلزات تُغطى بطبقة رقيقة من أكاسيدها تحمى الذرات الداخلية من الأكسدة.

(جـ) تصدأ السيارات فى المناطق الساحلية بمعدل أسرع من تآكلها فى الظهير الصحراوى.

(د) يسهل أكسدة الحديد الموجود بالنيازك فى الفضاء الخارجى.

---

٤ أى الفلزات الآتية يُكوِّن طبقة من الأكسيد على سطحه تمنع تعرضه للصدأ ؟

(أ) Cu (ب) Ag

(جـ) Au (د) Al

---

٥ الفلز الذى يتآكل .....

(أ) يكتسب إلكترونات. (ب) تحدث له عملية اختزال.

(جـ) يقل عدد تأكسده. (د) يقوم بدور العامل المختزل.

---

٦ أى العمليات التالية تحدث أثناء صدأ الحديد ؟

(أ) $Fe^{+}_{(aq)} - e^{-} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$

(ب) $Fe^{3+}_{(aq)} + e^{-} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)}$

(جـ) $Fe^{3+}_{(aq)} + 3e^{-} \longrightarrow Fe_{(s)}$

(د) $Fe^{2+}_{(aq)} - e^{-} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)}$

٧ أنصاف التفاعلات الآتية تتسبب فى خسائر فادحة للحديد، عدا .....

أ) $Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$

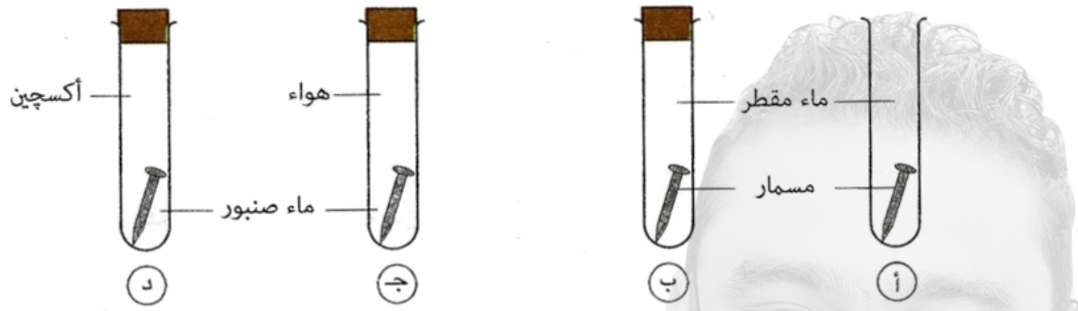
ب) $Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$

ج) $\frac{1}{2}O_2 + H_2O + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$

د) $H_2 + 2OH^- \longrightarrow 2H_2O + 2e^-$

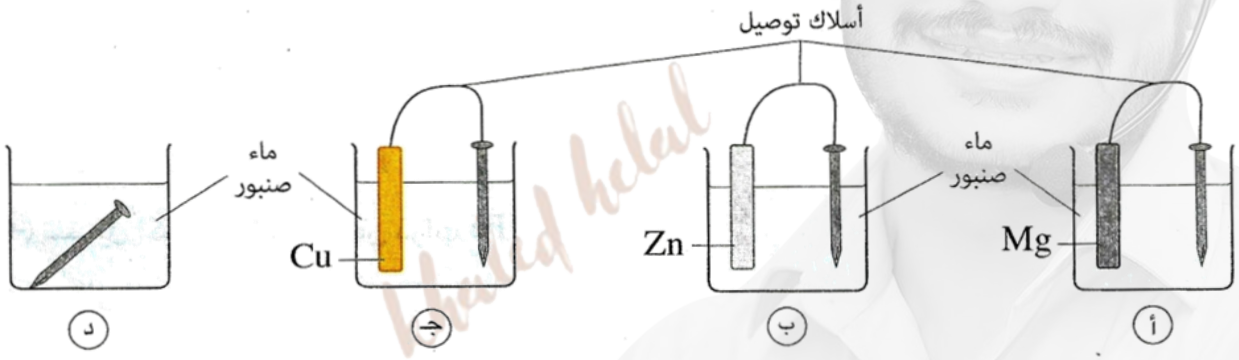
---

٨ معدل صدأ المسمار يكون أسرع ما يمكن فى أنبوبة الاختبار .....



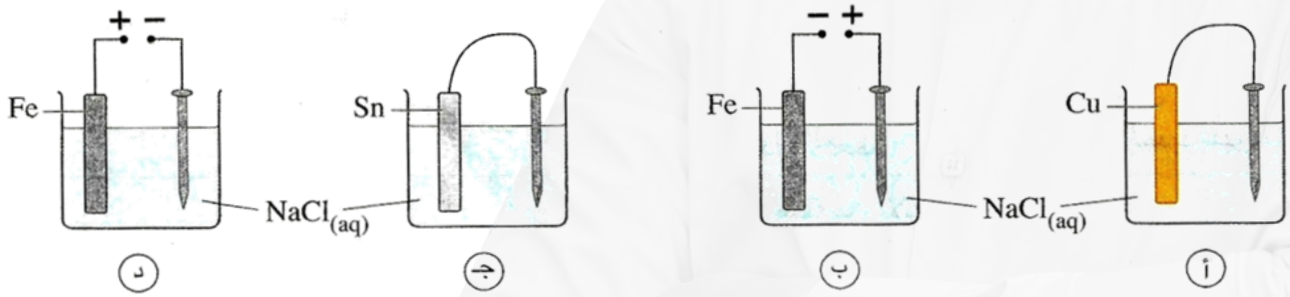
---

٩ أى مما يأتى يُعبر عن الحالة التى يتآكل فيها المسمار المصنوع من الحديد بمعدل أسرع ؟



---

١٠ يصدأ مسمار الحديد فى العمليات التالية، عدا .....



---

١١ من جهود الأكسدة الموضحة بالجدول التالى :

الفلز	Ag	Cr	Cu	Pb	Fe
جهد الأكسدة	−0.8 V	−0.74 V	−0.34 V	+0.13 V	+0.45 V

أى الفلزات الموضحة بالجدول السابق يفضل استخدامه كغطاء كاثودى لقطعة من الرصاص ؟

أ) الكروم. ب) الفضة. ج) النحاس. د) الحديد.

١٢ عنصر يدخل فى تركيب سبيكة (X) بالنسبة المئوية الأقل ويمكن استخدامه لحماية الحديد من الصدأ.
أى مما يأتى يعبر عن السبيكة (X) وطريقة حماية الحديد من الصدأ ؟

الاختيارات	السبيكة (X)	طريقة حماية الحديد من الصدأ
(أ)	النحاس الأصفر	حماية كاثودية
(ب)	البرونز	حماية كاثودية
(جـ)	الديورألومين	حماية أنودية
(د)	الحديد الصلب	حماية أنودية

---

١٣ ما الفلزات المستخدمة فى طلاء الحديد لحمايته من الصدأ ؟
(أ) الكروم أو الخارصين فقط. (ب) الكروم أو القصدير فقط.
(جـ) الخارصين أو القصدير فقط. (د) الكروم أو الخارصين أو القصدير.

---

١٤ ملامسة الحديد بقطعة من الخارصين تحميه من الصدأ، بسبب .....
(أ) تكون خلية تحليلية منهما.
(ب) تفضيل اختزال أيونات Fe^{2+} عن أيونات Zn^{2+}
(جـ) تفضيل أكسدة ذرات Zn عن ذرات Fe
(د) انتقال الإلكترونات من الحديد إلى الخارصين.

---

١٥ كل مما يأتى يُعد صحيحًا بالنسبة لحماية الحديد الصلب من الصدأ، عدا .....

الاختيارات	طريقة الحماية	كيف تتم الحماية	عيوب هذه الطريقة
(أ)	الطلاء بمادة عضوية	حماية الحد الفاصل بين الحديد والهواء الجوى	يمكن خدش الطلاء بسهولة فيتعرض الحديد للهواء الجوى
(ب)	الطلاء الكهربى بطبقة من الكروم	يُكوِّن الكروم طبقة من الأكسيد غير مسامية تحميه من بخار ماء وأكسچين الهواء الجوى	عملية مكلفة اقتصاديًا
(جـ)	الحفظ فى مكان جاف	غياب بخار الماء يمنع صدأ الحديد سريعًا	صعوبة حفظ الحديد لفترات طويلة فى مكان جاف
(د)	جلفنة الحديد	حماية الحد الفاصل بين الحديد والهواء الجوى	عند حدوث خدش فى الطبقة الخارجية يصدأ الحديد بشكل سريع جدًا

١٦ أوعية حفظ الطعام (X) وأنابيب البترول المدفونة تحت الأرض (Y) وبعض ألواح تغطية أسقف المبانى (Z) تُصنع من الحديد.

ما الطريقة المناسبة لحفظ كل من (X) ، (Y) ، (Z) من الصدأ ؟

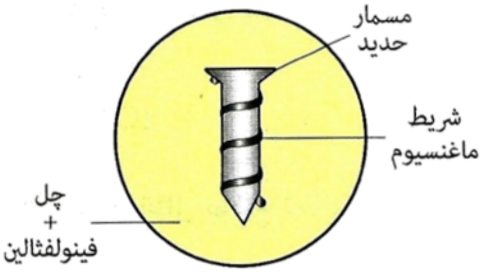
الاختيارات	(X)	(Y)	(Z)
(أ)	التوصيل بالماغنسيوم	الطلاء بالقصدير	الطلاء بالخارصين
(ب)	الطلاء بالقصدير	الطلاء بالخارصين	التوصيل بالماغنسيوم
(جـ)	الطلاء بالقصدير	التوصيل بالماغنسيوم	الطلاء بالخارصين
(د)	الطلاء بالخارصين	التوصيل بالماغنسيوم	الطلاء بالقصدير

---

١٧ الشكل المقابل : يوضح لف مسمار من الحديد بشريط من الماغنسيوم، ثم وضع المسمار فى چل يحتوى على قطرات من دليل الفينولفثالين.

وقد لوحظ أن منطقة الچل المحيطة بشريط الماغنسيوم قد تحولت إلى اللون الأحمر الوردى.

ما الفلز أو الفلزات التى يمكن أن تعطى نفس النتيجة عند لفها حول المسمار ؟



(أ) النحاس.

(ب) الرصاص و النحاس.

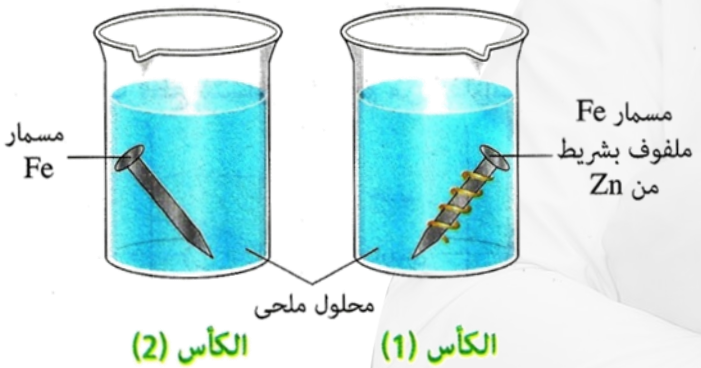
(جـ) الألومنيوم.

(د) الرصاص و الألومنيوم.

---

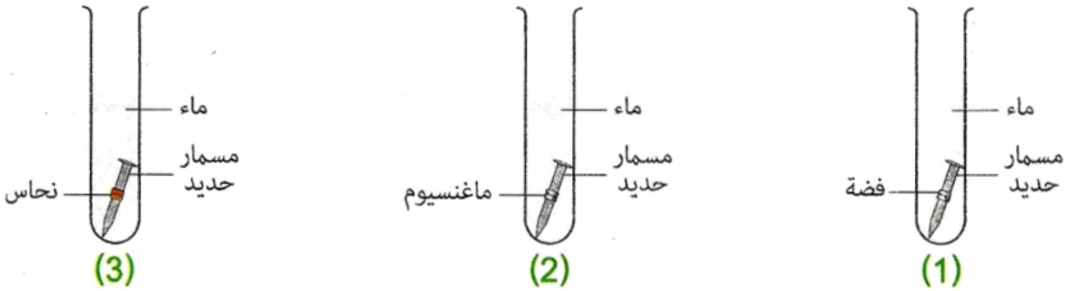
١٨ من الشكل المقابل :

ماذا يحدث فى كل من الكأسين (1) ، (2) ؟



الاختيارات	الكأس (1)	الكأس (2)
(أ)	يصدأ المسمار	يصدأ المسمار
(ب)	يصدأ شريط Zn	يصدأ المسمار
(جـ)	لا يصدأ المسمار	لا يصدأ المسمار
(د)	يصدأ شريط Zn	لا يصدأ المسمار

١٩ أُجريت التجارب الموضحة بالأشكال الآتية لإيضاح مفهوم القطب المضحى :

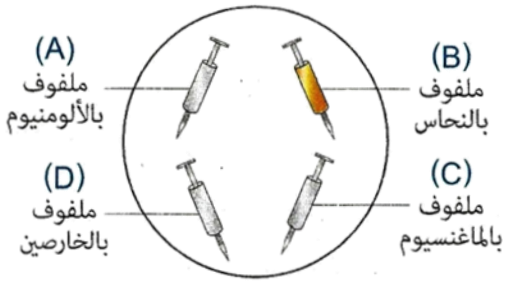


ما الأنبوبة (أو الأنابيب) التى يصدأ فيها المسمار ؟

(أ) (3) فقط.
(ب) (1) ، (3).
(جـ) (2) فقط.
(د) (2) ، (3).

---

٢٠ فى الشكل المقابل : تم لف أربعة مسامير من الحديد بأربعة معادن مختلفة.



ما المسمار الذى يصدأ فى الهواء بعد أسبوعين ؟

(أ) (A).
(ب) (B).
(جـ) (C).
(د) (D).

---

٢١ الشكل التالى يوضح تجربتين (1) ، (2) :

ماذا يحدث للحديد فى التجربتين بعد مرور 5 min من بداية التفاعل ؟

(أ) تقل كتلة الحديد فى التجربة (1) فقط.
(ب) تزداد كتلة الحديد فى التجربة (2) فقط.
(جـ) تقل كتلة الحديد فى التجربتين (1) ، (2).
(د) تزداد كتلة الحديد فى التجربتين (1) ، (2).

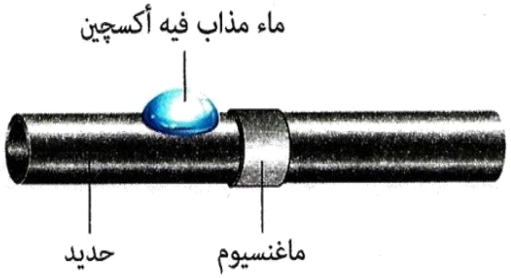
---

٢٢ غمرت قطع متساوية الحجم من الفلزات الموضحة بالأشكال الآتية فى حمض الهيدروكلوريك المخفف :

ما رقم الكأس التى سوف تحتوى على العدد الأقل من أيونات الحديد (II) بعد مرور 3 دقائق من بدء التفاعل ؟

(أ) (١).
(ب) (٢).
(جـ) (٣).
(د) (٤).

٢٣ **الشكل المقابل : يوضح اتصال صفيحة من الماغنسيوم بماسورة من الحديد.**



أى مما يأتى يُعبر عما يحدث ؟

(أ) يعمل الحديد كأنود وتحدث عملية أكسدة للماء.

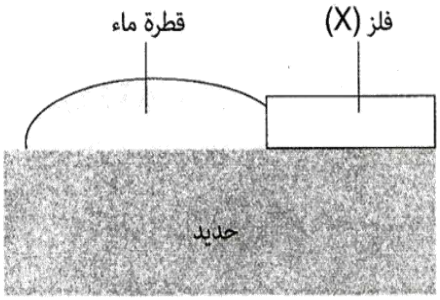
(ب) يعمل الحديد ككاثود وتحدث عملية اختزال للأكسجين.

(جـ) يعمل الماغنسيوم كأنود وتحدث عملية أكسدة للحديد.

(د) يعمل الماغنسيوم ككاثود وتحدث عملية اختزال للحديد.

---

٢٤ **من الشكل المقابل :**



أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟

(أ) إذا كان الفلز (X) هو الخارصين، فإن الحديد سوف يسلك كأنود.

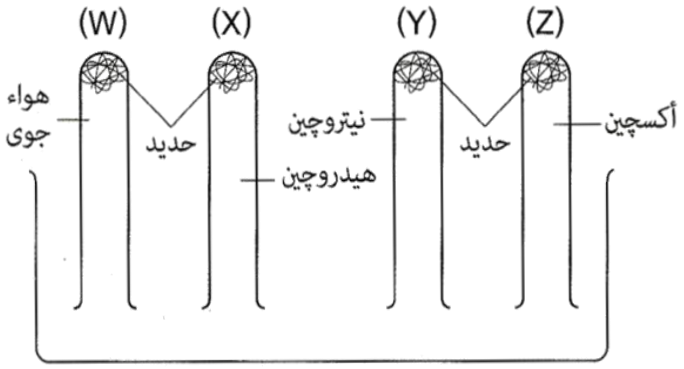
(ب) إذا كان الفلز (X) هو النحاس، فإنه سوف يقوم بدور الغطاء الكاثودى.

(جـ) احتمال حدوث هذا التفاعل : $O_2 + 2H_2O + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$

(د) احتمال حدوث هذا التفاعل : $4OH^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O + 4e^-$

khaled helal

١ الشكل المقابل : يعبر عن تجربة أجريت فى أحد المعامل وقد لوحظ بعد مرور شهر من بدء التجربة أن الماء قد ارتفع لأعلى مستوى فى الأنبوبة .....



أ (W).
ب (X).
جـ (Y).
د (Z).

٢ أى الفلزات الآتية يكون تفاعل تآكله أسرع ؟

أ Ag
ب Au
جـ Zn
د Fe

٣ المعادلات الآتية : تعبر عن إحدى طرق التعبير عن ميكانيكية تآكل الحديد -بدون ترتيب- عدا .....

أ $O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_2O_{(\ell)}$

ب $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

جـ $Fe_2O_3.H_2O_{(s)} + 6H^+_{(aq)} \longrightarrow 2Fe^{3+}_{(aq)} + 4H_2O_{(\ell)}$

د $4Fe^{2+}_{(aq)} + O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} \longrightarrow 4Fe^{3+}_{(aq)} + 2H_2O_{(\ell)}$

٤ الأشكال الآتية لأربع أنابيب اختبار بكل منها شريحة حديد محفوظة فى ظروف خاصة :

وبعد مرور فترة زمنية قصيرة تصدأ قطعة الحديد الموجودة فى .....

أ الأنبوبة (١) فقط.
ب الأنبوبة (٢) فقط.
جـ الأنبوبتين (١) ، (٢).
د الأنبوبتين (٢) ، (٤).

٥ ملامسة الخارصين للحديد تحميه من الصدأ، لأن الخارصين .....

(أ) أقل نشاطًا من الحديد، وقدرة الحديد على فقد الإلكترونات أقل من قدرة الخارصين.

(ب) أقل نشاطًا من الحديد، وقدرة الحديد على فقد الإلكترونات أكبر من قدرة الخارصين.

(جـ) أكثر نشاطًا من الحديد، وقدرة الحديد على فقد الإلكترونات أقل من قدرة الخارصين.

(د) أكثر نشاطًا من الحديد، وقدرة الحديد على فقد الإلكترونات أكبر من قدرة الخارصين.

٦ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بخصوص تآكل المعادن، عدا .....

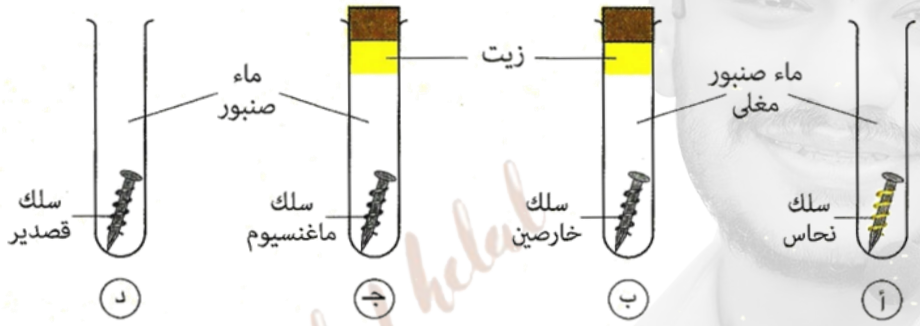
(أ) الكروم الموجود فى سبيكة الصلب الذى لا يصدأ يُكوِّن طبقة من الأكسيد على سطح السبيكة.

(ب) الصلب المجلفن مغطى بالخارصين لتكوين طبقة غير مسامية من أكسيد الخارصين.

(جـ) تستخدم الحماية الأنودية فى حماية المواسير المدفونة تحت سطح الأرض.

(د) يستخدم كل من الكروم والقصدير فى حماية الصلب من الصدأ.

٧ معدل صدأ المسمار يكون أبطأ ما يمكن فى الأنبوبة .....



٨ تُركت دراجة فى مكان مفتوح لعدة أشهر، ولوحظ آثار الصدأ على بعض أجزائها.
كل مما يأتى يعتبر مناسبًا لتقليل معدل تفاعل الصدأ، عدا .....

(أ) إزالة الصدأ وطلاء موضعه بالسلاقون.

(ب) إزالة الصدأ ونقل الدراجة إلى مكان جاف.

(جـ) إزالة الصدأ ومسح موضعه بقطعة قماش نظيفة مبللة بالماء.

(د) إزالة الصدأ ومسح موضعه بقطعة قماش نظيفة مبللة بالزيت.

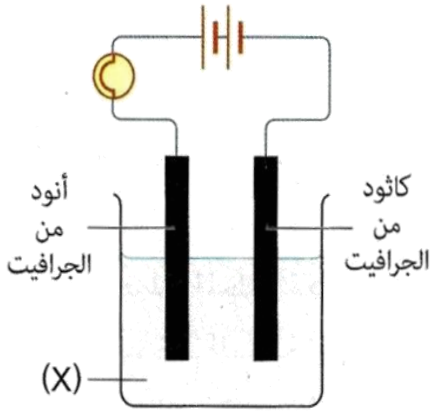
٩ حماية الحديد الصلب من الصدأ بالطلاء الكهربى بالكروم، ترجع إلى .....

(أ) الحماية الأنودية.
(ب) مسامية طبقة الكروم.
(جـ) الحماية الكاثودية.
(د) الاتحاد الكيميائى بين الكروم والأكسجين.

١٠ توصيل الحديد بالفلزات التالية يحميه من الصدأ، عدا .....

(أ) المنجنيز.
(ب) الماغنسيوم.
(جـ) القصدير.
(د) الخارصين.

الخلايا الإلكتروليتية



١ فى الخلية الكهربية الموضحة بالشكل المقابل :

يُضاء المصباح عندما يكون (X) .....

(أ) زئبق أو محلول كلوريد الصوديوم أو برافين.

(ب) برافين أو ماء مقطر أو إيثانول.

(جـ) مسحوق كلوريد البوتاسيوم أو زئبق أو ماء مقطر.

(د) محلول كلوريد البوتاسيوم أو حمض الأسيتيك المخفف أو ماء محمض.

---

٢ تم اكتشاف مادة جديدة وأجرى عليها عدة تجارب.

ما الملاحظة التى تدل على أن هذه المادة مركب وليس عنصر ؟

(أ) تذوب فى الماء مكونة محلول عديم اللون.

(ب) التحليل الكهربى لمصهورها يُكون ناتجين.

(جـ) تحترق فى الهواء مكونة مسحوق أبيض اللون.

(د) عند تعريضها للهواء تتفتت إلى قطع صلبة.

---

٣ المحلول الإلكتروليتى متعادل كهربيًا، لأن .....

(أ) عدد الكاتيونات فيه مساوٍ لعدد الأنيونات.

(ب) مجموع الشحنات الموجبة للكاتيونات فيه مساوٍ لمجموع الشحنات السالبة للأنيونات.

(جـ) الشحنة الموجبة على كل كاتيون فيه تساوى الشحنة السالبة على كل أنيون.

(د) المذيب له القدرة على فصل الكاتيونات عن الأنيونات.

---

٤ أى مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لخلايا التحليل الكهربى ؟

(أ) تتحرك الإلكترونات فى الإلكتروليت من الكاثود إلى الأنود.

(ب) تتحرك الإلكترونات فى الدائرة الخارجية باتجاه الكاثود.

(جـ) تتحرك الأيونات السالبة فى الدائرة الخارجية باتجاه الأنود.

(د) تتحرك الأيونات الموجبة فى الإلكتروليت باتجاه الأنود.

---

٥ عند التحليل الكهربى لمحلول يحتوى على أيونات العنصر (X) ، تترسب ذرات العنصر (X) على الكاثود.

أى مما يلى يعتبر صحيحًا بالنسبة للعنصر (X) ؟

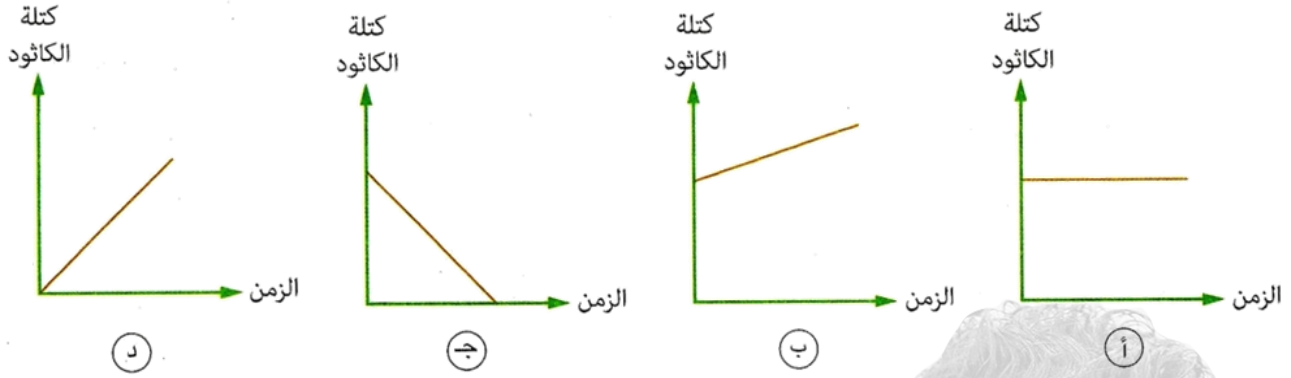
(أ) تفقد أيوناته إلكترونات عند الكاثود.

(ب) يقع بالضرورة قبل H فى متسلسلة الجهود الكهربية.

(جـ) تكتسب أيوناته إلكترونات عند الكاثود.

(د) أيوناته سالبة الشحنة.

٦ ما الشكل البيانى الذى يعبر عن التغير فى كتلة الكاثود عند إمرار تيار كهربى ثابت الشدة فى محلول مائى من كبريتات الخارصين باستخدام أقطاب من الخارصين ؟



---

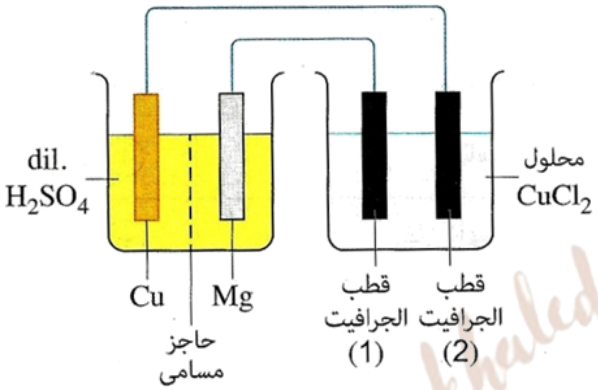
٧ ما الأيون الذى يتحرك نحو الأنود عند التحليل الكهربى لمصهور هيدروكسيد الصوديوم ؟

أ Na^+ ب H^+

جـ OH^- د O^{2-}

---

٨ من الشكل المقابل :

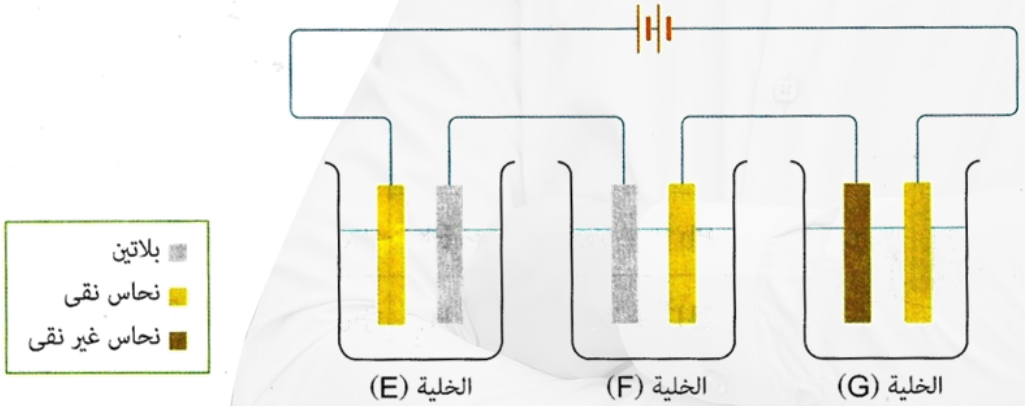


ما المواد المتكونة عند قطبى الجرافيت (1) ، (2) ؟

الاختيارات	قطب الجرافيت (1)	قطب الجرافيت (2)
أ	Cu	H_2
ب	Cl_2	Cu
جـ	Cu	Cl_2
د	O_2	Cu

---

٩ الخلايا الثلاث المكونة للدائرة الكهربية الموضحة بالشكل الآتى، الإلكتروليت المستخدم فيها محلول كبريتات النحاس (II) :



ما الخلية (الخلايا) التى يحدث فيها تغير فى لون الإلكتروليت بمرور الوقت ؟

أ الخلية (F). ب الخليتين (E) ، (G).

جـ الخليتين (F) ، (G). د الخلايا (E) ، (F) ، (G).

١٠ عند التحليل الكهربى لمحلول مخفف من حمض الكبريتيك باستخدام أقطاب من الجرافيت، فإنه يصبح مركزًا.
ما التفاعلات الأيونية المتوقع حدوثها عند القطبين ؟

الاختيارات	عند الأنود	عند الكاثود
(أ)	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	$4OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$
(ب)	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	$OH^- + H^+ \longrightarrow H_2O$
(جـ)	$4OH^- \longrightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$
(د)	$OH^- + H^+ \longrightarrow H_2O$	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

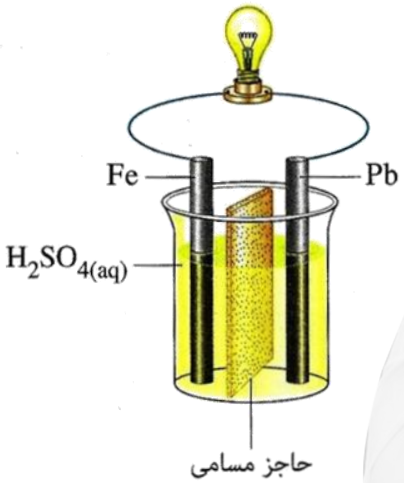
---

١١ التحليل الكهربى لمحلول مخفف من كبريتات البوتاسيوم - باستخدام قطبين من الجرافيت - يؤدى إلى تكوين مادة عند الأنود وأخرى عند الكاثود ويصبح محلول كبريتات البوتاسيوم مركزًا.
ما المادة التى تتكون عند كل من الأنود والكاثود ؟

الاختيارات	المادة المتكونة عند الأنود	المادة المتكونة عند الكاثود
(أ)	بوتاسيوم	غاز الأكسچين
(ب)	غاز الهيدروچين	غاز الأكسچين
(جـ)	غاز الأكسچين	غاز الهيدروچين
(د)	كبريت	بوتاسيوم

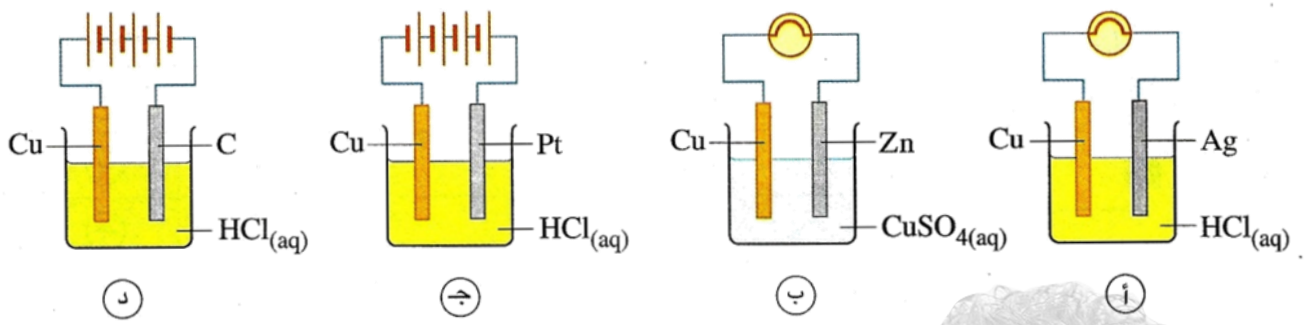
---

١٢ الشكل المقابل : يُعبر عن خلية كهربية.
ما التفاعل الحادث عند كل من القطب الموجب والقطب السالب فى هذه الخلية ؟



الاختيارات	تفاعل القطب السالب	تفاعل القطب الموجب
(أ)	$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$
(ب)	$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$
(جـ)	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$	$Fe \longrightarrow Fe^{2+} + 2e^-$
(د)	$Pb^{2+} + 2e^- \longrightarrow Pb$	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

١٣ فى إحدى تجارب التحليل الكهربى تكونت فقاعات من غاز عديم اللون و الرائحة عند قطب النحاس.
ما الشكل المعبر عن هذه التجربة ؟



د — جـ — ب — أ

---

١٤ المعادلات الآتية تعبر عن تفاعلات تحدث أثناء عمليات التحليل الكهربى :

(1) $4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(\ell)} + O_{2(g)} + 4e^-$

(2) $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

(3) $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu_{(s)}$

(4) $2H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)}$

أى مما يأتى يعبر عن التفاعلين الحادثين عند الأنود ؟

أ (1) ، (2).
ب (1) ، (4).
جـ (2) ، (4).
د (3) ، (4).

---

١٥ من جهود الأكسدة والاختزال التالية :

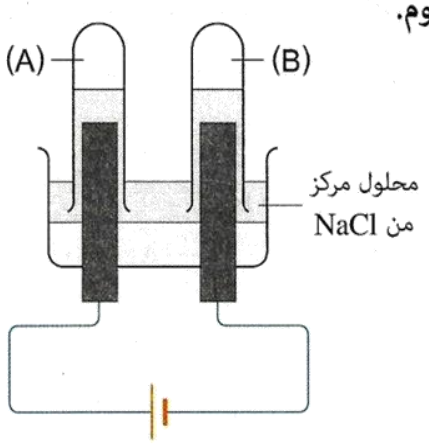
- $2Cl^-_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$ $\quad E° = -1.36\ V$
- $2Na^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow 2Na_{(s)}$ $\quad E° = -2.71\ V$
- $2H_2O_{(\ell)} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)}$ $\quad E° = -0.41\ V$

ما ناتج التحليل الكهربى للمحلول المائى من كلوريد الصوديوم ؟

الاختيارات	عند الكاثود	عند الأنود	السائل المتبقى
أ	$H_{2(g)}$	$Cl_{2(g)}$	$NaOH_{(aq)}$
ب	$Cl_{2(g)}$	$H_{2(g)}$	$NaOH_{(aq)}$
جـ	$Na_{(s)}$	$Cl_{2(g)}$	$H_2O_{(\ell)}$
د	$Na_{(s)}$	$H_{2(g)}$	$NaCl_{(aq)}$

١٦ الشكل المقابل : يعبر عن عملية التحليل الكهربى لمحلول مركز من كلوريد الصوديوم.

ما الغازين المتصاعدين (A) ، (B) ؟



الاختيارات	الغاز (A)	الغاز (B)
أ	Cl_2	H_2
ب	O_2	H_2
جـ	Cl_2	O_2
د	H_2	Cl_2

---

١٧ تزداد قيمة pH للمحلول المائى من كلوريد الصوديوم المركز باستمرار عملية تحليله الكهربى باستخدام أقطاب من الجرافيت.

ماذا يُلاحظ بمرور الزمن ؟

أ يتصاعد غاز Cl_2 عند الكاثود ويزداد $[OH^-]$ فى المحلول.

ب يتصاعد غاز H_2 عند الكاثود ويزداد $[OH^-]$ فى المحلول.

جـ يترسب فلز Na على الكاثود ويقل $[OH^-]$ فى المحلول.

د يترسب فلز Na على الكاثود ويزداد $[OH^-]$ فى المحلول.

---

١٨ ماذا يُلاحظ عند التحليل الكهربى لمحلول مركز من بروميد الصوديوم باستخدام قطبين من الجرافيت ؟

أ تترسب طبقة من البروم على القطب الموجب.

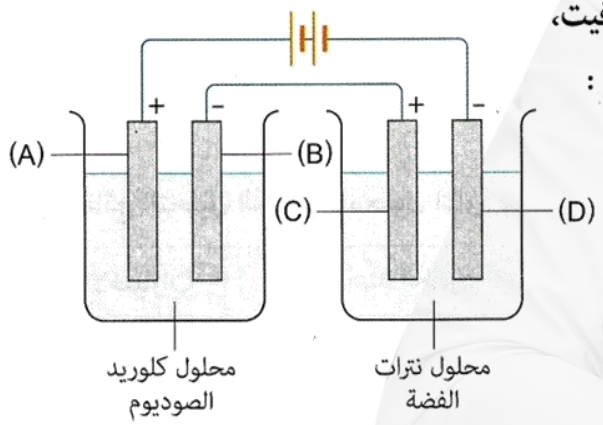
ب يتصاعد غاز عند القطب الموجب.

جـ يتصاعد غاز عند أحد القطبين ويتكون سائل بنى عند القطب الآخر.

د يتصاعد غاز عند كل من القطبين.

---

١٩ الشكل المقابل : يعبر عن خليتين إلكتروليتين أقطابهما من الجرافيت، متصلتين معًا على التوالى يتميأ ملح نترات الفضة فى الماء، كالتالى :



- $H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
- $AgNO_{3(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + NO^-_{3(aq)}$

ويتميأ ملح كلوريد الصوديوم فى الماء، كالتالى :

- $H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$
- $NaCl_{(s)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

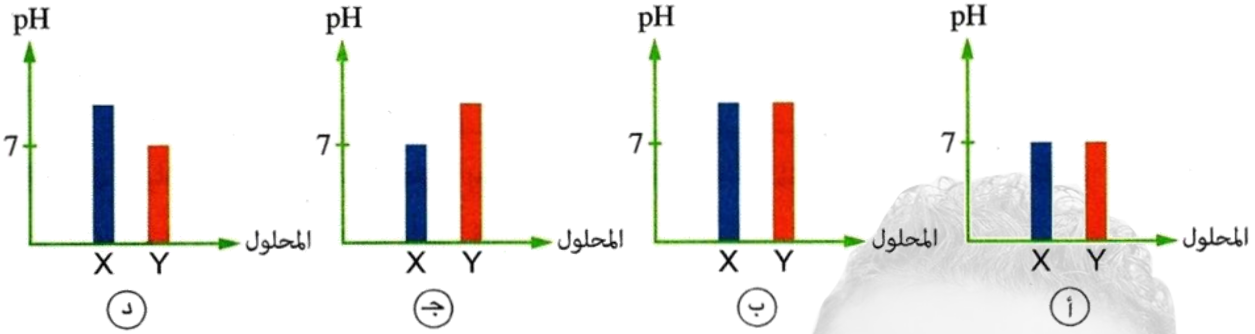
بمعلومية المعادلات السابقة. ما القطب الذى يتصاعد عنده غاز الهيدروچين ؟

أ (A) ب (B)

جـ (C) د (D)

٢٠ عند التحليل الكهربى للمحلول X (محلول كلوريد الصوديوم المركز) يتصاعد غازى Cl_2 ، H_2 عند القطبين ويصبح الإلكتروليت محلول NaOH ، أما عند التحليل الكهربى للمحلول Y (محلول كلوريد الصوديوم المخفف) يتصاعد غازى O_2 ، H_2 عند القطبين ويصبح الإلكتروليت محلول NaCl مركز.

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن قيمتى pH للمحلولين (X) ، (Y) بعد انتهاء عملية التحليل الكهربى ؟



---

٢١ التحليل الكهربى لمحلول كلوريد البوتاسيوم يُكوِّن غازى Cl_2 ، H_2 مع تكوُّن المحلول (X)،
فإذا تغيرت قيمة pH للمحلول أثناء عملية التحليل بمقدار 4 ، فإن قيمة pH للمحلول (X) تساوى .....

(أ) 3 (ب) 7 (جـ) 10 (د) 11

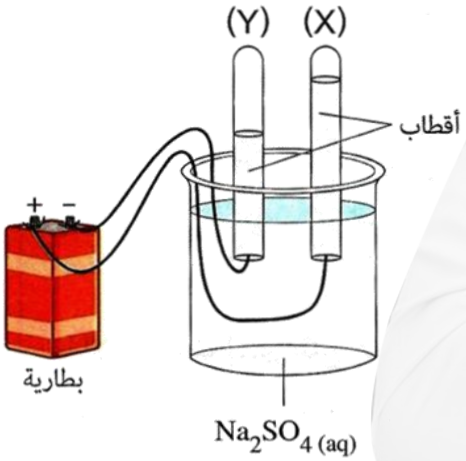
---

٢٢ افترض أحد الطلاب أنه يمكن استخلاص الصوديوم من مصهور كلوريد الصوديوم أو من محلوله.
أى مما يلى يمثل حقيقة علمية ؟

الاختيارات	يستخلص الصوديوم من مصهور NaCl	يستخلص الصوديوم من محلول NaCl
(أ)	✓	✗
(ب)	✗	✓
(جـ)	✓	✓
(د)	✗	✗

---

٢٣ الشكل المقابل : يوضح بطارية تعطى تيارًا كهربيًا ينتج فقاعات فى أنبوبتى اختبار (X) ، (Y).
أى الاختبارات المعملية الآتية يتم التعرف منها على وجود تغير كيميائى ؟



(أ) تكثف سائل على ساق زجاجية باردة عند انطلاق غاز من أنبوبة الاختبار (Y).
(ب) استدلال جهاز مستشعر لوجود الغازات على أن الماء الموجود بالكأس يحتوى على نيتروجين وأكسجين.
(جـ) توهج شظية خشبية مشتعلة عند فوهة أنبوبة الاختبار (X) بصورة أوضح، عند السماح لبعض الغاز أن ينطلق من أنبوبة الاختبار.
(د) ارتفاع درجة حرارة السلك المتصل بالبطارية.

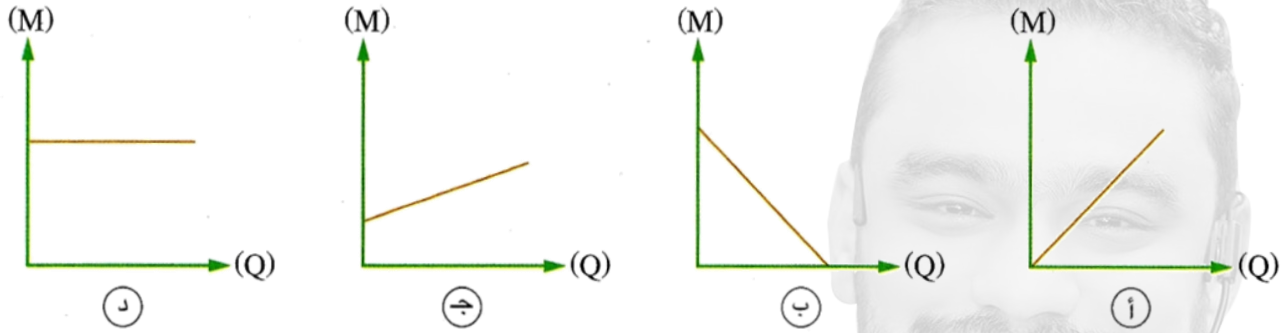
القانون الأول لفاراداى

٢٤ ما كمية الكهرباء المستهلكة عند مرور تيار شدته 100 mA فى محلول $AgNO_3$ لمدة نصف ساعة، فى تجربة تحليل كهربى ؟

أ) 80 C
ب) 180 C
جـ) 360 C
د) 3600 C

---

٢٥ أى الأشكال البيانية الآتية يُعبر عن العلاقة بين كتلة المادة المترسبة أو المتصاعدة (M) عند الكاثود وكمية الكهربية (Q) فى محلول إلكتروليتى ؟



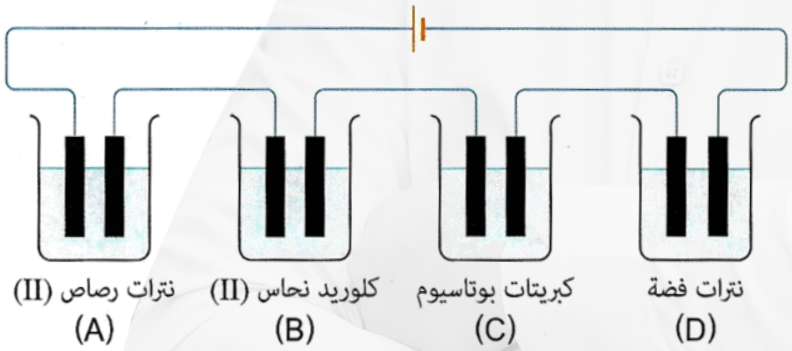
القانون الثانى لفاراداى

٢٦ يُعبر عن القانون الثانى لفاراداى بالصيغة الرياضية .....

أ) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$
ب) $m = Z \times c \times t$
جـ) $Z = \frac{m}{c \times t}$
د) $\frac{E_1}{E_2} = \frac{m_2}{m_1}$

---

٢٧ الشكل الآتى يعبر عن عملية تحليل كهربى لعدة إلكتروليتات مخففة مختلفة باستخدام أقطاب من الجرافيت :



ما الإلكتروليت الذى ينتج عن تحليله الكهربى ترسب الكتلة الأكبر على الكاثود ؟

[Pb = 207 , Cu = 63.5 , K = 39 , Ag = 108]

أ) A
ب) B
جـ) C
د) D

٢٨ أُمرَّ تيار كهربى شدته 1 A لمدة 1 h فى ثلاثة محاليل إلكتروليتية متصلة معًا على التوالى،
تحتوى على أيونات $Cu^{2+}_{(aq)}$ ، $Ag^{+}_{(aq)}$ ، $Au^{3+}_{(aq)}$ [Cu = 63.5 , Ag = 108 , Au = 197]
ما الترتيب التنازلى المُعبر عن كتل الفلزات المترسبة على كاثود كل خلية ؟

(أ) Cu < Au < Ag (ب) Ag < Cu < Au
(جـ) Au < Cu < Ag (د) Ag < Au < Cu

---

٢٩ فى تجربتين للتحليل الكهربى أُمّرت نفس كمية الكهرباء فى محلولين مختلفين، فترسب 16 g من النحاس من محلول نترات النحاس (II) ، وترسب 6 g من التيتانيوم من المحلول (X).
ما عدد تأكسد التيتانيوم فى محلول الملح (X) ؟ [Cu = 63.5 , Ti = 47.9]

(أ) +1 (ب) +2
(جـ) +3 (د) +4

---

٣٠ كمية الكهرباء المستخدمة فى ترسيب 3.9 g من الخارصين [Zn = 65] يمكنها ترسيب 2.36 g من الكوبلت [Co = 59] من أحد محاليل أملاحه.
ما شحنة أيون الكوبلت فى محلول هذا الملح ؟

(أ) +1 (ب) +2
(جـ) +3 (د) +4

---

٣١ كمية الكهرباء المستخدمة فى ترسيب 240 g من الفضة [Ag = 108] يمكنها ترسيب 28.3 g من الفلز (M) [M = 50.94].
أى مما يلى يعبر عن الفلز (M) ؟

(أ) السكانديوم. (ب) الڤانديوم.
(جـ) الحديد. (د) الخارصين.

---

٣٢ عند التحليل الكهربى لأحد محاليل أملاح الفلز (M) ترسب 21 g من الفلز باستخدام 2 mol من الإلكترونات عند الكاثود.
ما رمز أيون هذا الفلز فى محلول الملح المستخدم ؟ [M = 42]

(أ) M^{+} (ب) M^{-}
(جـ) M^{2+} (د) M^{4+}

---

٣٣ عند إمرار 2 mol من الإلكترونات فى أحد محاليل السيريوم ترسب 70 g من السيريوم [Ce = 140] عند الكاثود.
ما صيغة أيون السيريوم فى هذا المحلول ؟

(أ) Ce^{+} (ب) Ce^{2+}
(جـ) Ce^{3+} (د) Ce^{4+}

٣٤ عند إمرار 1 mol من الإلكترونات فى خلية تحليلية، فإنه يمكن ترسيب .....

أ 65 g من Zn [Zn = 65]
ب 24 g من Mg [Mg = 24]
جـ 11.5 g من Na [Na = 23]
د 9 g من Al [Al = 27]

---

٣٥ ما أقصى كتلة من الألومنيوم [Al = 27] يمكن تكوينها على كاثود خلية تحليل كهربى لمصهور أكسيد الألومنيوم، إذا أُمّر فيه 5 mol من الإلكترونات ؟

أ 16.2 g
ب 27 g
جـ 45 g
د 135 g

القانون العام للتحليل الكهربى

٣٦ ما كمية الكهرباء اللازمة لتحرير نصف كتلة مكافئة جرامية من العنصر ؟

أ 48250 F
ب 48250 C
جـ 193000 F
د 193000 C

---

٣٧ الشحنة الكلية التى يحملها 1 mol من أيون فلز أحادى التكافؤ تساوى .....

أ 9.65×10^{4} C
ب 1.6×10^{-19} C
جـ 6.28×10^{18} C
د 1.6×10^{-18} C

---

٣٨ تبعًا للمعادلة : $Cr^{3+} + 3e^{-} \longrightarrow Cr$

يلزم لترسيب 5.12 kg من الكروم [Cr = 52] كمية من الكهرباء مقدارها .....

أ 28.5×10^{6} C
ب 1.83×10^{7} C
جـ 5.49×10^{4} C
د 54.9 C

---

٣٩ كمية الكهرباء اللازمة لترسيب (g/atom) من النحاس بناءً على التفاعل : $Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu_{(s)}$ تساوى .....

أ 0.5 F
ب 1 F
جـ 2 F
د 4 F

---

٤٠ ما كمية الكهرباء بالفاراداى اللازمة لترسيب (g/atom) من الماغنسيوم من مصهور $MgCl_2$ ؟

أ 1 F
ب 2 F
جـ 3 F
د 4 F

---

٤١ عند مرور كمية من الكهرباء مقدارها 4 F فى محلول $CuSO_4$، فإن عدد مولات النحاس المترسبة يساوى .....

أ 3 mol
ب 2 mol
جـ 1.5 mol
د 4 mol

٤٢ كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 0.1 mol من الباريوم من محلول $BaCl_2$ تساوى .....

أ 0.2 F ب 0.5 F

جـ 1 F د 2 F

---

٤٣ عند إمرار 0.1 F فى خلية تحليل كهربى لمصهور كلوريد الصوديوم، فإن كتلة الصوديوم [Na = 23] الناتج عند الكاثود تساوى .....

أ 2.3 g ب 4.6 g

جـ 23 g د 46 g

---

٤٤ يترسب 58.7 g من فلز انتقالى ثنائى التكافؤ عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها 2 F فى أحد محاليله الإلكتروليتية.
ما الكتلة الذرية الجرامية لهذا العنصر ؟

أ 14.67 g/mol ب 35.87 g/mol

جـ 58.7 g/mol د 69.3 g/mol

---

٤٥ عند إمرار 1.5 F فى محلول كلوريد الفلز (M) يترسب 0.5 mol من الفلز (M).
ما الصيغة الجزيئية لكلوريد الفلز (M) ؟

أ MCl ب MCl_2

جـ MCl_3 د M_2Cl

---

٤٦ يلزم لترسيب g/atom من فلز (X) من أحد المركبات كمية من الكهرباء مقدارها 3 F
ما الصيغة الجزيئية المحتملة لهذا المركب ؟

أ X_2O_3 ب X_2O

جـ XO_2 د XO

---

٤٧ المعادلة الكيميائية الآتية تعبر عن نواتج التحليل الكهربى لمحلول $NaClO_3$ المائى :

$$NaClO_3 + H_2O \longrightarrow NaClO_4 + H_2$$

ما كمية الكهرباء اللازمة لإنتاج 0.5 mol من $NaClO_4$ ؟

أ 1 F ب 1.5 F

جـ 2 F د 3 F

---

٤٨ ما زمن مرور تيار كهربى شدته 0.5 A فى محلول $CuSO_4$ لترسيب 2 g من النحاس [Cu = 63.5] ؟

أ 12157.48 s ب 102 s

جـ 510 s د 642 s

٤٩ مـا الزمـن اللازم لفصل نصـف كمية الفضـة [Ag = 108] الموجـودة فى 200 mL من محلول نـترات الفضة تركيزه 0.1 M باستخدام تيار شدته 0.1 A ؟

(أ) 40 min
(ب) 80.8 min
(جـ) 120 min
(د) 160.8 min

---

٥٠ ما الزمن اللازم لانحلال 36 g من الماء المحمض كهربيًا باستخدام تيار شدته 3 A ؟ [H = 1 , O = 16]

(أ) 35.74 h
(ب) 18.1 h
(جـ) 9 h
(د) 4.5 h

---

٥١ يتحلل الماء المحمض بحمض الكبريتيك المخفف كهربيًا مكونًا غازى O_2 ، H_2
ما شدة التيار اللازم إمراره لمدة 3 h فى الماء المحمض للحصول على 0.5 L من غاز O_2 (at STP) ؟

(أ) 0.6 A
(ب) 0.7 A
(جـ) 0.8 A
(د) 0.9 A

---

٥٢ ما كمية غاز الكلور [Cl = 35.5] الناتجة من التحليل الكهربى لمحلول مركز من NaCl عند مرور تيار شـدته 2 A فيه لمدة 30 min ؟

(أ) 66 g
(ب) 1.32 g
(جـ) 33 g
(د) 99 g

---

٥٣ ما كمية أيون الكلوريد [Cl = 35.5] التى تنتقل إلى أنود خلية تحليلية إلكتروليتها هو محلول NaCl ويمر بها تيار شدته 1 A لمدة 30 min ؟

(أ) 0.33 g
(ب) 0.66 g
(جـ) 0.33 mol
(د) 0.66 mol

---

٥٤ عند التحليل الكهربى لمحلول $CuCl_2$ باستخدام قطبين من النحاس النقى [Cu = 63.5] ،
ازدادت كتلة الكاثود بمقدار 3.2 g
ماذا يحدث عند الأنود ؟

(أ) يتصاعد عليه 1.13 L من غاز Cl_2
(ب) يتصاعد عليه 0.56 L من غاز O_2
(جـ) تقل كتلته بمقدار 1.6 g
(د) تزداد كتلته بمقدار 3.2 g

---

٥٥ عند التحليل الكهربى لمحلول نترات الفضة، ترسب 1.08 g من الفضة [Ag = 108] على الكاثود.
ما حجم غاز الأكسچين المتصاعد عند الأنود (at STP) ؟

(أ) 28 mL
(ب) 56 mL
(جـ) 168 mL
(د) 224 mL

٥٦ ما حجم غازى الهيدروچين H_2 والأكسچين O_2 الناتجين من التحليل الكهربى للماء المحمض (at STP) باستخدام كمية من الكهرباء مقدارها 2F ؟

الاختيارات	حجم غاز H_2	حجم غاز O_2
(أ)	22.4 L	22.4 L
(ب)	22.4 L	11.2 L
(جـ)	11.2 L	22.4 L
(د)	11.2 L	11.2 L

---

٥٧ تبعًا للمعادلة : $2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

ما حجم غـاز H_2 الناتج (at STP) من التحليل الكهربى للماء المحمض عند مرور تيـار كهـربى شدته 4 A لمدة 30 min فيه ؟

(أ) 0.0836 L (ب) 0.0432 L

(جـ) 0.1672 L (د) 0.836 L

---

٥٨ أُمرت كمية من الكهرباء مقدارها 0.5 F فى محلول كلوريد النحاس (II) تركيزه 5 M وحجمه 1 L

ما تركيز أيونات Cu^{2+} المتبقية فى خلية التحليل المستخدمة ؟

(أ) 0.25 M (ب) 0.5 M

(جـ) 4.5 M (د) 4.75 M

١ تصاعد 0.1 mol من غاز الكلور عند إمرار تيار كهربى شدته 3 A فى مصهور كلوريد الصوديوم لمدة .....

أ 55 min
ب 107.22 min
جـ 220 min
د 319.7 min

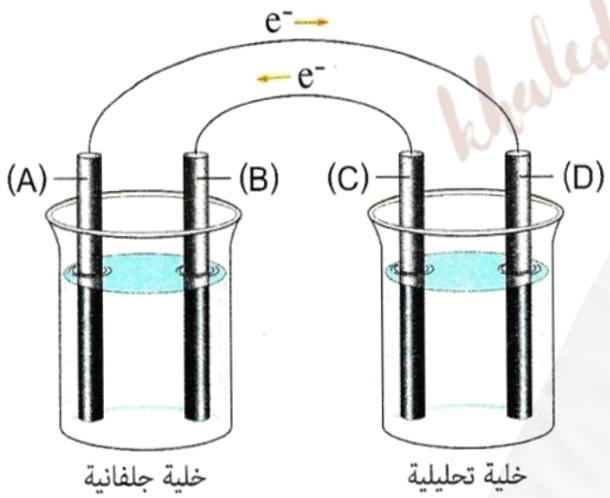
٢ كمية الكهرباء التى تؤدى إلى تصاعد 0.5 g من غاز الهيدروچين، تؤدى فى نفس الوقت إلى ترسيب كتلة من النحاس فى محلول $CuSO_4$ ، مقدارها ..... [H = 1 , Cu = 63.5]

أ 12.7 g
ب 15.9 g
جـ 31.8 g
د 63.5 g

٣ عند إمرار تيار كهربى شدته 965 A فى إلكتروليت لمدة 100 s ترسب (m) g عند أحد القطبين.
ما الصيغة الرياضية التى يمكن استخدامها فى حساب الكتلة المكافئة الجرامية للمادة المترسبة ؟

أ $\frac{m \times c}{t}$
ب m
جـ $\frac{1}{m}$
د $\frac{t}{c \times m}$

٤ الشكل المقابل : يعبر عن اتصال خلية جلفانية بخلية تحليلية على التوالى.
ما الأحرف الدالة على الأنود و الكاثود فى الخليتين ؟



الاختيارات	(A)	(B)	(C)	(D)
أ	كاثود	أنود	أنود	كاثود
ب	كاثود	أنود	كاثود	أنود
جـ	أنود	كاثود	أنود	كاثود
د	أنود	كاثود	كاثود	أنود

٥ يلزم لتحويل 1 mol من Fe_2O_3 إلى FeO كمية من الكهرباء مقدارها .....

أ 1 F
ب 2 F
جـ 3 F
د 4 F

٦ يتم الطلاء الكهربى بالكروم تبعًا للمعادلة : $CrO_3 + 6H^+ + 6e^- \longrightarrow Cr + 3H_2O$

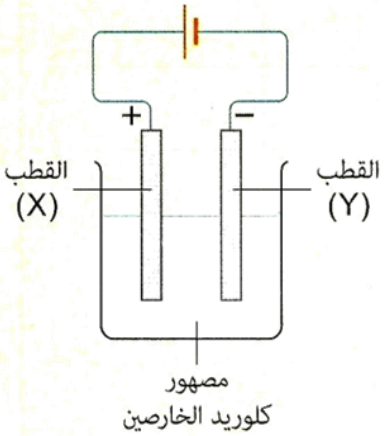
مـا كتلـة الكروم [Cr = 52] التى يمكن ترسـيبها عـلى المعدن المراد طلائه عند اسـتخدام تيار كهربى شـدته 0.1 A لمدة 3 h ؟

أ) 0.097 g　　ب) 10.8 g

جـ) 5.2 g　　د) 0.52 g

٧ الشكل المقابل : يمثل خلية التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الخارصين.

ما الذى يحدث فى هذه الخلية ؟



الاختيارات	العملية الحادثة	معادلة التفاعل الحادث
أ	أكسدة عند القطب (X)	$2Cl^-_{(\ell)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$
ب	أكسدة عند القطب (Y)	$Zn^{2+}_{(\ell)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$
جـ	اختزال عند القطب (X)	$Zn^{2+}_{(\ell)} + 2e^- \longrightarrow Zn_{(s)}$
د	اختزال عند القطب (Y)	$2Cl^-_{(\ell)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^-$

٨ ما عدد مولات الإلكترونات الناتجة عن مرور تيار كهربى شدته 14.4 A فى إلكتروليت لمدة 3.2 h ؟

أ) 46.1 mol e^-　　ب) 3.35 mol e^-

جـ) 1.72 mol e^-　　د) 9.33×10^3 mol e^-

٩ أُمـرّت كميـة من الكهربـاء مقدارها 3 F فى ثلاثـة إلكتروليتات مختلفـة متصلة على التوالى وهـى مصهور Al_2O_3 ومحلول $CuSO_4$ ومصهور NaCl

أى مما يأتى يُعبر عن النسبة بين عدد مولات الفلزات المترسبة ؟

الاختيارات	Al	Cu	Na
أ	3	4	6
ب	2	1	6
جـ	3	2	1
د	2	3	6

١٠ عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها 10800 C فى إلكتروليت يترسب 2.977 g من فلز (X) كتلته الذرية الجرامية 106.4 g/atom على كاثود هذه الخلية.

ما تكافؤ الفلز (X) ؟

أ) 4　　ب) 3　　جـ) 2　　د) 1

الطلاء الكهربى

١ كل مما يلى يوضح أهمية الطلاء الكهربى بالفلزات المختلفة، عدا .....

الاختيارات	فلز الطلاء	الأهمية بالنسبة للفلز الذى يتم طلائه
(أ)	Au	إكسابه مظهر براق
(ب)	Zn	حمايته من الصدأ
(جـ)	Sc	إكسابه خواص مغناطيسية
(د)	Cu	زيادة توصيله للكهرباء

---

٢ أى مما يلى يُعبر عن المواد المستخدمة فى عملية طلاء أجزاء من عملة فضية بالنحاس ؟

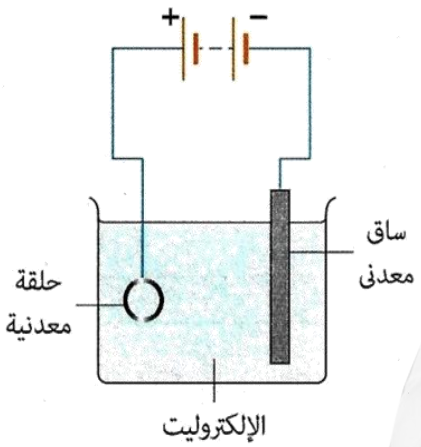
الاختيارات	الكاثود	الأنود	الإلكتروليت
(أ)	نحاس	العملة الفضية	محلول كبريتات النحاس (II)
(ب)	العملة الفضية	نحاس	محلول نترات الفضة
(جـ)	نحاس	العملة الفضية	محلول نترات الفضة
(د)	العملة الفضية	نحاس	محلول كبريتات النحاس (II)

---

٣ الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل :

تستخدم فى عملية الطلاء بالكهرباء.

أى مما يأتى يعتبر صحيحًا ؟



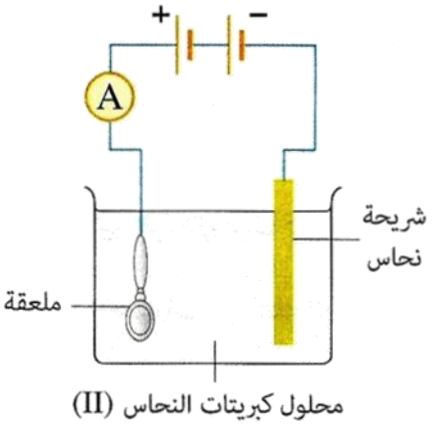
(أ) يتم طلاء الحلقة المعدنية بطبقة من ذرات الساق المعدنى.

(ب) الساق المعدنى يقوم بدور العامل المختزل.

(جـ) يتم طلاء الساق المعدنى بطبقة من ذرات الحلقة المعدنية.

(د) الإلكتروليت المستخدم هو محلول من أحد أملاح مادة الساق المعدنى.

٤ الشكل المقابل : يوضح تجربة غير ناجحة لطلاء ملعقة معدنية بالنحاس بسبب عدم .....



(أ) توصيل مقاومة متغيرة بالدائرة.

(ب) استخدام حمض الكبريتيك كإلكتروليت.

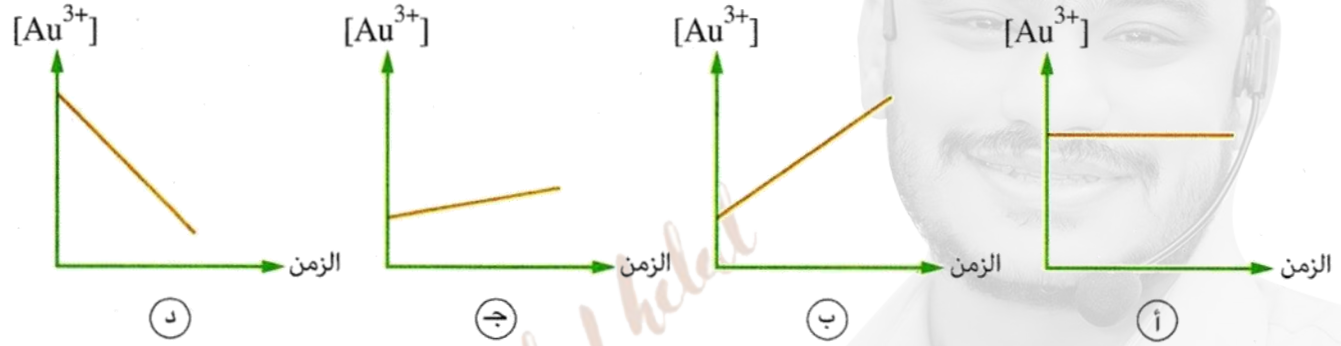
(جـ) غمر قطب النحاس بالكامل فى الإلكتروليت.

(د) توصيل الملعقة بالقطب السالب للمصدر الكهربى.

---

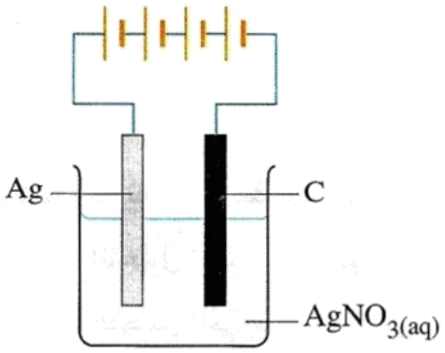
٥ يستخدم محلول مائى من كلوريد الذهب (III) فى طلاء مفتاح من الحديد بطبقة من الذهب.

أى الأشكال البيانية الآتية يعبر عن التغير فى تركيز أيونات Au^{3+} فى المحلول بعد مرور فترة زمنية من إمرار تيار كهربى ثابت الشدة ؟



---

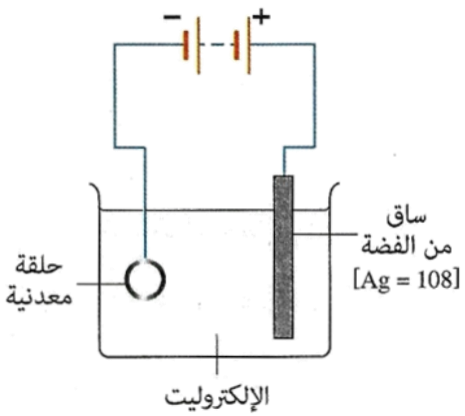
٦ الشكل المقابل : يوضح الدائرة الكهربية المستخدمة فى التحليل الكهربى لمحلول نترات فضة تركيزه 0.5 M باستخدام قطبين، أحدهما من الجرافيت C والآخر من الفضة Ag



أى الأشكال البيانية التالية يوضح التغير الحادث فى كتلة هذه الدائرة الكهربية بمرور الوقت ؟

٧ في الشكل المقابل : أُمرّ تيار كهربى شدته 3 A لمدة 60 min في الدائرة الكهربية.

ماذا يحدث فى نهاية التجربة بالنسبة لكتلة الحلقة المعدنية وتركيز الإلكتروليت ؟

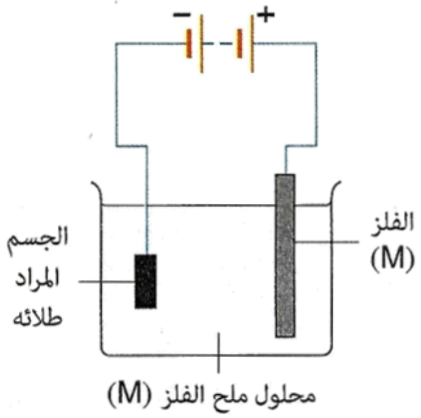


الاختيارات	كتلة الحلقة المعدنية	تركيز الإلكتروليت
(أ)	تزداد بمقدار 6 g	يزداد
(ب)	تزداد بمقدار 12 g	لا يتغير
(جـ)	تزداد بمقدار 12 g	يقل
(د)	تزداد بمقدار 6 g	لا يتغير

---

٨ الخلية الموضحة بالشكل المقابل : تستخدم فى عملية طلاء بالكهرباء والإلكتروليت المستخدم فيها حجمه 1 L وتركيزه 1 M فإذا أمر تيار شدته 3 A لمدة ساعة.

ما محلول الملح الذى يرسب أكبر كتلة من الفلز (M) على سطح الجسم المراد طلائه ؟ [Ag = 108 , Cd = 112 , Pb = 207 , Al = 27]



(أ) $AgNO_3$ (ب) $Cd(NO_3)_2$

(جـ) $Pb(NO_3)_2$ (د) $Al(NO_3)_3$

استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى

٩ ما الطريقة المناسبة للحصول على فلز الصوديوم ؟

(أ) التحليل الكهربى لمصهور أحد خاماته.

(ب) التحليل الكهربى لمحلول مخفف من كلوريد الصوديوم.

(جـ) تسخين أحد خاماته بشدة.

(د) تسخين أحد خاماته مع الكربون.

---

١٠ فلز (X) يقع بين الصوديوم والألومنيوم فى سلسلة الجهود الكهربية.

ما الطريقة المناسبة لاستخلاص هذا الفلز من خاماته ؟

(أ) التحليل الكهربى لمصهور أكسيده.

(ب) التحليل الكهربى لمحلول كبريتاته.

(جـ) اختزال أكسيده المسخن لدرجة الاحمرار بواسطة غاز الهيدروچين.

(د) اختزال أكسيده المسخن لدرجة الاحمرار بواسطة غاز أول أكسيد الكربون.

١١ ما أهمية الفلورسبار فى خلية التحليل الكهربى لخام البوكسيت ؟

(أ) يقوم بدور العامل الحفاز.

(ب) يعمل على زيادة كمية الألومنيوم المستخلصة.

(جـ) يقوم بخفض معدل عملية أكسدة جرافيت الأنود.

(د) يجعل الخليط المنصهر أكثر توصيلًا للكهرباء.

---

١٢ ما أهمية إضافة الكريوليت إلى خلية التحليل الكهربى للألومينا ؟

(أ) خفض درجة انصهار الألومينا وتقليل معدل تآكل الأنود.

(ب) إذابة الألومينا وزيادة توصيلها الكهربى.

(جـ) إذابة الألومينا وإزالة الشوائب منها.

(د) تقليل معدل تآكل الأنود وإزالة الشوائب من الألومينا.

---

١٣ لماذا يستخدم خليط من NaCl (40%) ، $CaCl_2$ (60%) عند استخلاص الصوديوم من مصهور كلوريد الصوديوم بالتحليل الكهربى ؟ لأن .....

(أ) $CaCl_2$ يساعد على التوصيل الكهربى.

(ب) أيونات Ca^{2+} تطرد ذرات Na من NaCl

(جـ) درجة انصهار الخليط أقل من درجة انصهار مصهور NaCl

(د) أيونات Ca^{2+} تختزل NaCl إلى ذرات Na

---

١٤ ماذا يحدث فى خلية التحليل الكهربى لمصهور المركب (MX) ؟

(أ) تتأكسد أيونات العنصر (M) عند القطب الموجب.

(ب) تُختزل أيونات العنصر (X) عند القطب السالب.

(جـ) تتأكسد أيونات العنصر (X) عند الكاثود.

(د) تُختزل أيونات العنصر (M) عند الكاثود.

---

١٥ عند التحليل الكهربى لمصهور مركب مكون من العنصرين (X) ، (Y) ، يحدث التفاعلين التاليين :

- $2X^{2+} + 4e^- \longrightarrow 2X$ (عند الكاثود)
- $2Y^{2-} \longrightarrow Y_2 + 4e^-$ (عند الأنود)

ما المركب الذى يتم تحليل مصهوره كهربيًا ؟

(أ) أكسيد الألومنيوم.

(ب) كلوريد الكالسيوم.

(جـ) أكسيد الماغنسيوم.

(د) كلوريد البوتاسيوم.

١٦ كل مما يأتى يعتبر صحيحًا بالنسبة لعملية استخلاص الألومنيوم بالتحليل الكهربى لأكسيد الألومنيوم، عدا .....

(أ) تتأكسد أيونات الألومنيوم عند الكاثود.

(ب) يتكون غاز CO_2 عند الأنود.

(جـ) يُضاف الكريوليت لزيادة التوصيل الكهربى للإلكتروليت.

(د) أقطاب الخلية من مادة الجرافيت.

---

١٧ ما الدور الذى يمكن أن يقوم به فحم الكوك فى خلية التحليل الكهربى للبوكسيت ؟

(أ) توفير الحرارة اللازمة لصهر البوكسيت.

(ب) منع فقد الحرارة.

(جـ) منع احتراق اسطوانات الجرافيت.

(د) اختزال البوكسيت إلى ألومنيوم.

---

١٨ كل مما يأتى يعبر عن استخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت بالتحليل الكهربى، عدا .....

(أ) يلزم كمية كبيرة من الكهرباء.

(ب) يستخدم مصهور الكريوليت فى إذابة أكسيد الألومنيوم.

(جـ) ينتج غاز الأكسچين الذى يتفاعل مع الجرافيت مكونًا غاز CO_2

(د) تحترق القضبان المتصلة بالقطب السالب، ويلزم تغييرها كل فترة.

---

١٩ كل مما يأتى من طرق استخلاص الفلزات من خاماتها، عدا .....

(أ) الاختزال بالكربون.

(ب) الاختزال بأول أكسيد الكربون.

(جـ) الاختزال بالتحليل الكهربى.

(د) الاختزال بثانى أكسيد الكربون.

---

٢٠ أى مما يلى يُعبر عن كمية الألومنيوم الناتجة وكمية الكهرباء المستخدمة أثناء التحليل الكهربى للبوكسيت ؟

$[Al_2O_3 = 102\ g/mol\ ,\ Al = 27]$

الاختيارات	كمية البوكسيت المستهلكة	كمية الألومنيوم الناتجة	كمية الكهرباء المستخدمة
(أ)	454 kg	857.56 kg	4.87×10^9 C
(ب)	857.56 kg	454 kg	4.87×10^9 C
(جـ)	1715 kg	907.94 kg	4.87×10^7 C
(د)	907.94 kg	1715 kg	4.87×10^7 C

تنقية الفلزات بالتحليل الكهربى

٢١ ماذا يحدث أثناء عملية تنقية النحاس بالتحليل الكهربى ؟

(أ) يترسب نحاس الأنود على الكاثود ولا يحدث تغير للون الإلكتروليت.

(ب) يترسب نحاس الكاثود على الأنود ولا يحدث تغير للون الإلكتروليت.

(جـ) تزداد درجة لون الإلكتروليت.

(د) يتغير لون الإلكتروليت.

---

٢٢ عند التحليل الكهربى لمحلول كبريتات النحاس (II) باستخدام أقطاب من النحاس .....

(أ) تقل كتلة الأنود.

(ب) تقل كتلة الكاثود.

(جـ) يصبح لون المحلول أسود.

(د) يستهلك الإلكتروليت.

---

٢٣ أى عمليات التحليل الكهربى التالية لا يحدث فيها تغير فى تركيز الإلكتروليت ؟

الاختيارات	مادة القطبين	الإلكتروليت المستخدم
(أ)	جرافيت	محلول كبريتات نحاس (II)
(ب)	نحاس	محلول كبريتات نحاس (II)
(جـ)	بلاتين	حمض كبريتيك مخفف
(د)	جرافيت	محلول كلوريد نحاس (II)

---

٢٤ أُمـرّ تيـار كهربى شـدته 0.5 A لمـدة 1930 s فى محلول كبريتات النحـاس (II) تركيـزه 0.05 M فى خلية تحليلية قطبيها من النحاس.

ما مقدار التغير الحادث فى تركيز محلول كبريتات النحاس (II) بعد انتهاء عملية التحليل الكهربى ؟ [Cu = 63.5]

(أ) zero (ب) 0.01 M

(جـ) 0.005 M (د) 0.0025 M

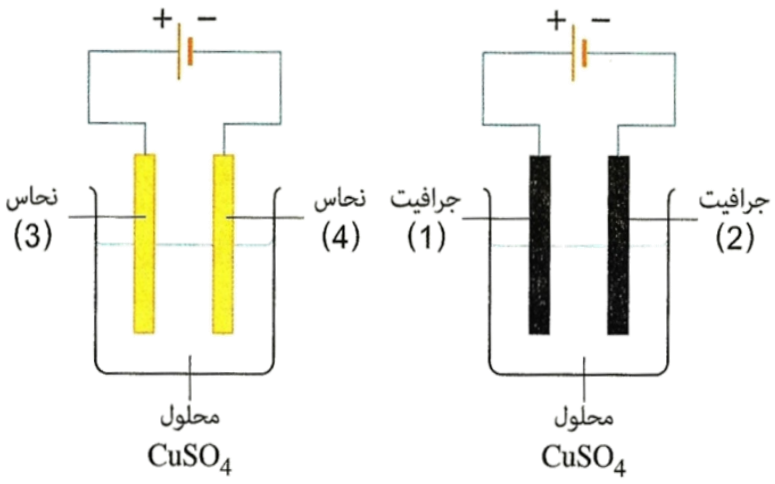
---

٢٥ الشوائب الموجودة أسفل الأنود فى خلية تنقية فلز الفضة بالتحليل الكهربى، تكون .....

(أ) Au ، Ag ، Cu ، Zn (ب) Au ، Ag ، Zn

(جـ) Au ، Ag ، Cu (د) Au

١ الشكلان المقابلان يعبران عن تجربتين يتم فيهما عمليتى تحليل كهربى لمحلول $CuSO_4$ ما القطبان اللذان يتم ترسيب النحاس على سطحيهما ؟



(أ) (1) ، (2).

(ب) (1) ، (3).

(جـ) (2) ، (4).

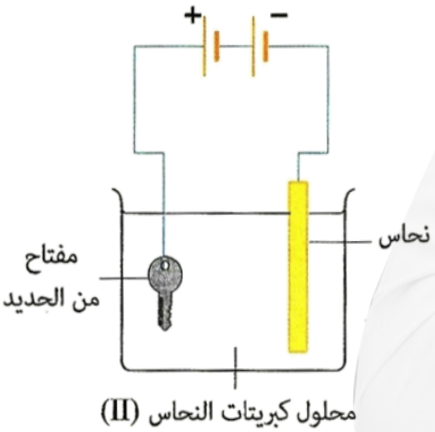
(د) (3) ، (4).

٢ يمكن استخلاص الماغنسيوم من مصهور كلوريد الماغنسيوم بالتحليل الكهربى.

أى مما يلى يعبر عن التفاعلين الحادثين عند القطب الموجب والقطب السالب للخلية المستخدمة ؟

الاختيارات	القطب الموجب	القطب السالب
(أ)	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$
(ب)	$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$	$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$
(جـ)	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$Mg \longrightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
(د)	$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$	$Mg^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mg$

٣ الشكل المقابل : يوضح الخلية الكهروكيميائية المستخدمة فى محاولة لطلاء مفتاح من الحديد بطبقة من النحاس، إلا أن التجربة لم تنجح.



ما التغير الواجب إجرائه لنجاح المحاولة ؟

(أ) زيادة تركيز الإلكتروليت المستخدم.

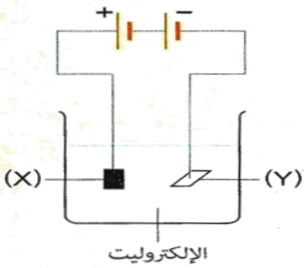
(ب) زيادة فرق جهد المصدر الكهربى.

(جـ) استبدال محلول كبريتات النحاس (II) بحمض كبريتيك مخفف.

(د) تبديل قطبى البطارية.

٤ أُجريت عملية تحليل كهربى لمحلول نترات الفضة باستخدام قطبين من الفضة واستخدام تيار كهربى ثابت الشدة.
ما الشكل البيانى المعبر عن كتلة الأنود بمرور الزمن ؟

٥ الشكل المقابل : يعبر عن تجربة لطلاء ترس فى محرك سيارة بأحد الفلزات.
ما رمز القطب الدال على الترس، وما الإلكتروليت المستخدم ؟



الاختيارات	الترس	الإلكتروليت
أ	(X)	$CrCl_3$
ب	(X)	$CuCl_2$
جـ	(Y)	$CrCl_3$
د	(Y)	$CuCl_2$

٦ يستخلص الحديد من خام الهيماتيت والألومنيوم من خام البوكسيت.
أى مما يلى يُعد مشتركًا بين عمليتى استخلاص الحديد والألومنيوم ؟
أ يتم استخلاص كل من Fe ، Al بالاختزال الكيميائى.
ب الخام المستخدم فى كل منهما صيغته العامة M_2O_3
جـ يتم استخلاص كل من Fe ، Al بالتحليل الكهربى.
د تستخدم مادة صهارة فى عملية الاختزال.

٧ خلية تحليلية قطبيها من النحاس [Cu = 63.5] والإلكتروليت المستخدم فيها هو $CuCl_{2(aq)}$
وبعد فترة من تشغيلها ازداد وزن الكاثود بمقدار 3.175 g
ماذا يحدث عند الأنود ؟
أ ينتقل منه 0.01 mol من Cu^{2+} إلى الإلكتروليت.
ب ينتقل منه 0.05 mol من Cu^{2+} إلى الإلكتروليت.
جـ يتصاعد عنده 11.2 L من $Cl_{2(g)}$ (at STP).
د يتصاعد عنده 11.2 L من $O_{2(g)}$ (at STP).

٨ أى مما يلى يعبر عن الخلية المستخدمة فى استخلاص الألومنيوم من البوكسيت ؟

الاختيارات	E°	نوع التفاعل الحادث	اتجاه حركة الإلكترونات
أ	موجبة	تلقائى	من الأنود إلى الكاثود
ب	موجبة	تلقائى	من الكاثود إلى الأنود
جـ	سالبة	غير تلقائى	من الأنود إلى الكاثود
د	سالبة	غير تلقائى	من الكاثود إلى الأنود

٩ تستخدم الفلزات التالية فى طلاء المعادن كهربيًا، عدا .....
أ الكروم. ب النحاس.
جـ الفضة. د الصوديوم.

١٠ فى عمليات تنقية الفلزات من الشوائب تحدث عملية الأكسدة عند .....
أ الأنود. ب الكاثود.
جـ الإلكتروليت. د القنطرة الملحية.