إجابات أسئلة كتاب الطالب

٨-١ ماصّ للحرارة.

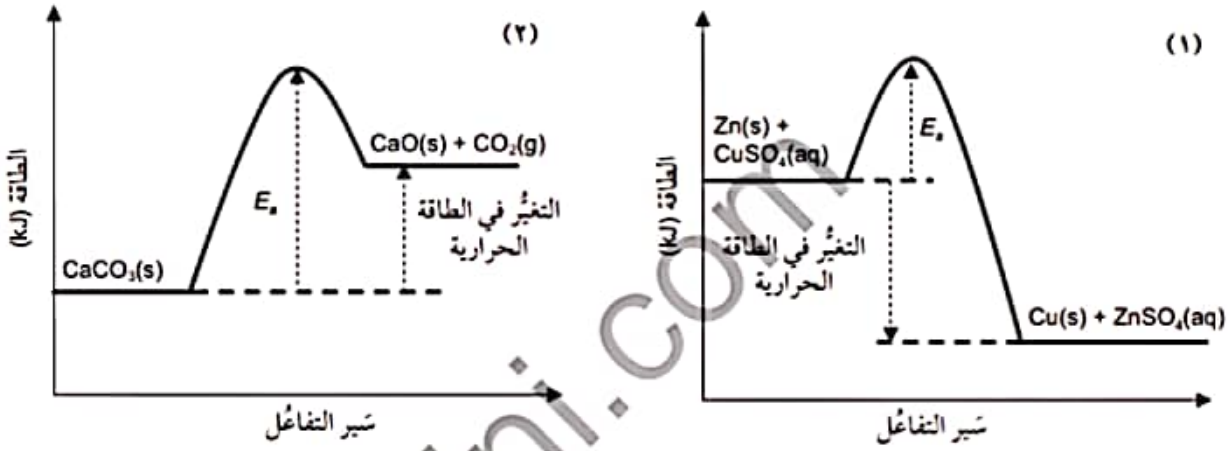
٨-٢ ماصّة للحرارة.

٨-٣ أ. A

ب. B

ج. C

٨-٤ أ.



ب. مخطّط التفاعُل 2

٨-٥ أ. يتغيّر اللون من الأزرق إلى الأبيض.

ب. يتغيّر اللون من الأزرق إلى الوردي.

ج. يتغيّر اللون من الأزرق إلى الوردي المحمرّ.

٨-٦ يتفكّك بروميد الأمونيوم عند تسخينه إلى أبخرة غازيّة من الأمونيا والبروم. وعندما تبرد الأبخرة الغازية في الطرف العلوي من أنبوبة التسخين، تتفاعل الغازات بعضها مع بعض لإعادة تكوين بروميد الأمونيوم الأبيض الصلب.

٨-٧ عندما يحدث التفاعُلان: الأمامي، والعكسي في الوقت نفسه، وبمعدّل السرعة (الديناميكي) نفسه، فإن الكمّية الإجمالية للمواد المُتفاعلة والمواد الناتجة تبقى ثابتة لا تتغيّر (الاتّزان).

٨-٨ ستقلّ كمّية الماء في العبوة المفتوحة بسبب تبخّر الماء منها، في حين ستبقى كمّية الماء في العبوة المغلقة ثابتة تقريبًا، لأن بخار الماء لا يستطيع الخروج منها.

٨-٩ الضغط ودرجة الحرارة.

٨-١٠ مصدر الهيدروجين هو التفاعُل بين الميثان وبخار الماء.
مصدر النيتروجين هو الهواء حيث يتمّ التخلّص من الأكسجين عن طريق تفاعُله مع الهيدروجين.

٨-١١ $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

٨-١٢ الضغط المرتفع.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٨-١٣ درجة الحرارة المنخفضة.

٨-١٤ 200 atm و 450 °C

٨-١٥ استخدام عامل حفّاز لتسريع العملية؛ وكذلك تجميع الأمونيا الناتجة وفصلها لإزاحة الاتّزان في اتّجاه التفاعُل الأمامي والحصول على مردود أكبر من الأمونيا.

٨-١٦ $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_2(g)$

٨-١٧ $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

٨-١٨ الضغط المرتفع.

٨-١٩ أ. ينخفض.

ب. 560 °C

ج. 95%

د. طاردًا للحرارة.

٨-٢٠ لأنه عامل حفّاز يسرّع التفاعُل.

٨-٢١ لأنه يتفاعل بشكل طارد للحرارة بشدّة، وينتج ضبابًا حمضيًا مُسبّبًا مشكلات بيئية.

٨-٢٢ أ. $SO_3(g) + H_2SO_4(l) \rightarrow H_2S_2O_7(l)$

ب. $H_2S_2O_7(l) + H_2O(l) \rightarrow 2H_2SO_4(aq)$

٨-٢٣ مواد تُضاف إلى التربة كمُغذّيات للنباتات والمحاصيل الزراعية، والتي تتضمّن العناصر اللازمة لنموّها.

٨-٢٤ النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم.

٨-٢٥ النيتروجين – لتكوين البروتينات اللازمة لنمو النباتات والجذور؛ الفوسفور – لتخزين الطاقة ونقلها؛ البوتاسيوم – لتعزيز نمو أوراق النباتات وضبط توزيع الماء.

٨-٢٦ يحدث الإثراء الغذائي عند تسرّب الأسمدة إلى الأنهار والبحيرات التي تسبّب نمو الطحالب وتكاثرها، ما يمنع الضوء من الوصول إلى النباتات، وبالتالي يمنع حدوث التمثيل الضوئي، كما يمنع إمداد الكائنات المائية الأخرى بالأكسجين.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ٨-١: مُخطّطات الطاقة

أ

١. خلال التفاعُلات الطاردة للحرارة، تمتلك المواد المُتفاعلة طاقة أكبر من تلك التي تمتلكها المواد الناتجة.
ذلك يعني أن التغيُّر الكلّي للطاقة الحرارية لهذه التفاعُلات يكون سالبًا.
يَظهر التغيُّر في الطاقة على شكل انبعاث للحرارة.

٢. ترتفع درجة حرارة محيط التفاعُل.

ب

١. خلال التفاعُلات الماصّة للحرارة، تمتلك المواد الناتجة طاقة أكبر من تلك التي تمتلكها المواد المُتفاعلة.
ذلك يعني أن التغيُّر الكلّي للطاقة الحرارية لهذه التفاعُلات يكون موجبًا.
يَظهر التغيُّر في الطاقة على شكل امتصاص للحرارة.

٢. تنخفض درجة حرارة محيط التفاعُل.

afidni.com

تمرين ٨-٢: أهمّية النيتروجين

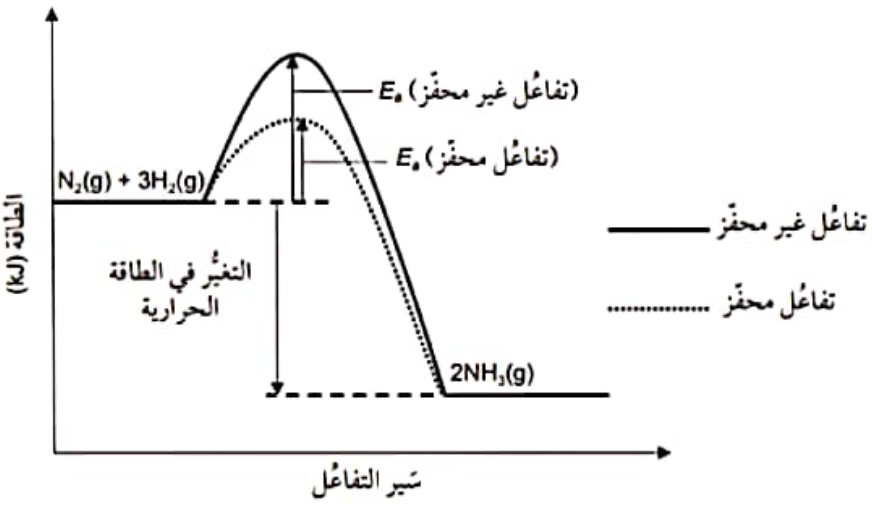
أ يُزال الأكسجين من الهواء عن طريق تفاعُله مع الهيدروجين وتحويله إلى ماء، لفصله عن النيتروجين، أو تبريد الهواء وتسييله، ومن ثم فصل النيتروجين عن طريق التقطير التجزيئي.

ب باستخدام تفاعُل بخار الماء مع الميثان المستخرَج من الغاز الطبيعي.

$$CH_4(g) + 2H_2O(g) \rightarrow CO_2(g) + 4H_2(g)$$

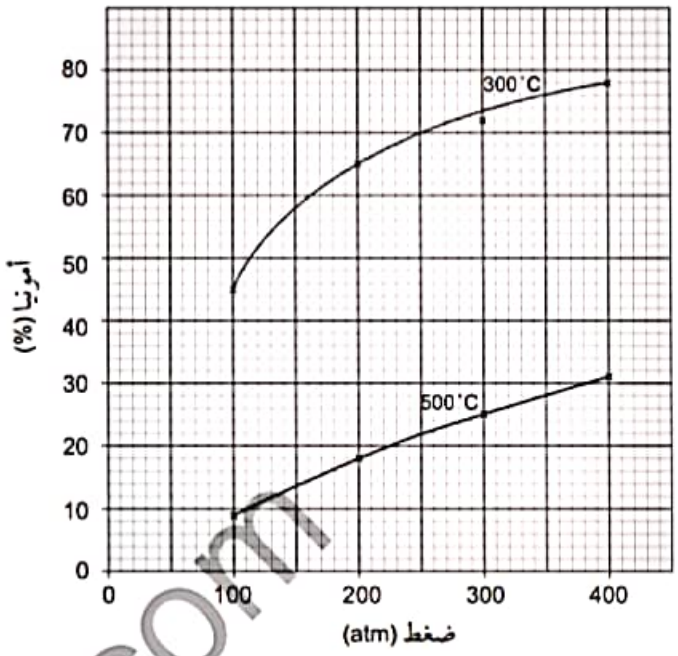
ج 450 °C و 200 atm

د



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هـ ١.



٢. 70% أمونيا.

٣. 46% أمونيا (النطاق المحتمل هو بين 42-50%)

٤. العيب الرئيسي في استخدام درجة حرارة منخفضة هو أنه سيتمّ إنتاج الأمونيا بمعدّل سرعة أبطأ، ما يجعل العملية غير مجدية اقتصاديًّا عند درجات الحرارة المنخفضة.

٥. استخدام ضغط مرتفع:

- يعزّز إنتاج الأمونيا / يحرّك الاتّزان في اتجاه التفاعُل الأمامي (نظرًا لوجود عدد أقلّ من مولات الغاز عند طرف المواد الناتجة من المُعادَلة، ما يؤدّي إلى خفض الضغط).
- يزيد معدّل سرعة إنتاج الأمونيا (لأن الجُزيئات المُتفاعلة تكون أقرب بعضها من بعض، لذا تتصادم بوتيرة أكبر).

و ١. نترات الأمونيوم، NH_4NO_3

كتلة الصيغة النسبية = 80

%N = (28/80) × 100 = 35%

فوسفات ثنائي الأمونيوم الهيدروجينية، $(NH_4)_2HPO_4$

كتلة الصيغة النسبية = 132

%N = (28/132) × 100 = 21.2%

تحتوي نترات الأمونيوم على نسبة أعلى من النيتروجين.

٢. الإثراء الغذائي: يؤدّي تراكم الطحالب على سطح الماء إلى توقّف عملية التمثيل الضوئي للنباتات المائية، ما يؤدّي إلى نقص في الأكسجين اللازم للكائنات الحية في الأنهار.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تمرين ٨-٣: إنتاج حمض الكبريتيك صناعيًا

أ

١. $2ZnS(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$

٢. الأكسجين O_2 هو العامل المؤكسِد.

كبريتيد الخارصين ZnS هو العامل المختزِل.

ب

١. يحتوي طرف المواد الناتجة من المُعادَلة (الطرف الأيمن) على عدد أقلّ من مولات الغاز، لذا فإن الضغط الأعلى سيعزّز التفاعُل الأمامي. مع زيادة الضغط، سيحتوي مخلوط الاتّزان على مزيد من ثلاثي أكسيد الكبريت.

٢. يُعدّ المردود عاليًا عند هذه الظروف، وسيكون من المكلف جدًّا بناء أوعية تفاعُل تتحمل الضغوط العالية.

٣. ستزيد درجات الحرارة المنخفضة من مردود ثلاثي أكسيد الكبريت. ويُعزى هذا إلى أنّ التفاعُل الأمامي طارد للحرارة، وسيطلق حرارة للحفاظ على درجة الحرارة إذا انخفضت.

٤. سيؤدّي استخدام صفائح من العامل الحفّاز إلى زيادة مساحة السطح، وبالتالي التلامُس مع الغازات المُتفاعلة، وهذا يزيد من مُعدّل سرعة التفاعُل.

ج

١. H_2SO_4

٢. $H_2S_2O_7$

٣. H_2O

د

١. $2NH_3(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow (NH_4)_2SO_4(aq)$

٢. يحتوي على النيتروجين اللازم لنمو النبات، وهو مركّب يذوب في الماء، لذا يمكن امتصاصه عن طريق جذور النبات.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٨-١: تغيُّر الطاقة أثناء الاحتراق

١

أ. طارد للحرارة.

ب. طاقة التنشيط (E_a).

ج. في كسر روابط المواد المُتفاعلة.

٢

أ. تُكسر الروابط الأحادية H–C والثنائية O=O

ب. تُكوَّن الروابط الثنائية O=C والأحادية H–O

ج. الطاقة اللازمة لكسر الروابط:

$(2 \times 497) + (4 \times 435) = 2734$ kJ/mol

الطاقة المنبعثة من تكوين الروابط:

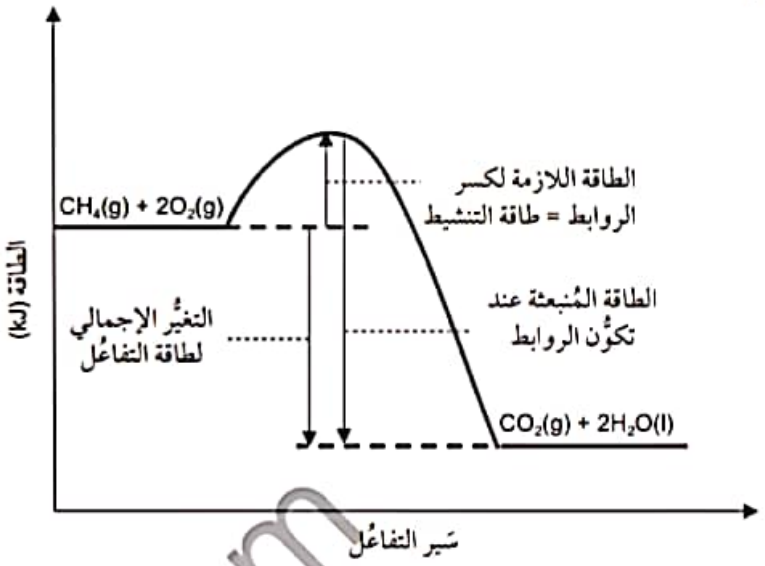
$(4 \times 464) + (2 \times 803) = 3462$ kJ/mol

التغيّر الإجمالي لحرارة التفاعُل:

$2734 - 3462 = -728$ kJ/mol

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د.



٣ في تفاعُل التمثيل الضوئي، سيكون مستوى طاقة المواد المُتفاعلة أدنى من مستوى طاقة المواد الناتجة / سيكون التغيُّر الإجمالي للطاقة موجبًا، أي أن التفاعُل ماصٌّ للحرارة. وستكون طاقة التنشيط أكبر.

ورقة العمل ٨-٢: تسخين بلّورات كبريتات النحاس (II) المائية

١ أ. لتبريد أنبوبة التجميع (B) كي يتكثف بخار الماء.

ب. تحقّق من درجة الغليان للتأكّد من أنها تساوي 100 °C/ تحقّق من درجة التجمُّد للتأكُّد من أنها تساوي 0 °C. (لاحظ أن اختبار ورق كلوريد الكوبالت يثبت فقط وجود الماء، نقيًّا كان أو غير نقي).

٢ أ. $CuSO_4.5H_2O(s) \rightarrow CuSO_4(s) + 5H_2O(l)$

ب. $CuSO_4(s) + 5H_2O(l) \rightarrow CuSO_4.5H_2O(s)$

ج. $CuSO_4.5H_2O(s) \rightarrow CuSO_4(s) + 5H_2O(l)$ (التفاعُل الأمامي)

و

$CuSO_4(s) + 5H_2O(l) \rightarrow CuSO_4.5H_2O(s)$ (التفاعُل العكسي)

تُدمج المُعادَلتان على النحو الآتي:

$CuSO_4.5H_2O(s) \rightleftharpoons CuSO_4(s) + 5H_2O(l)$

يوضّح الرمز ⇌ أن التفاعُل منعكس.

٣ أ. كتلة الماء التي فُقدت خلال التجربة:

$2.5 - 1.6 = 0.9\ g$

ب. النسبة المئوية الكتلية للماء المفقود:

$(0.9/2.5) \times 100 = 36\%$

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ورقة العمل ٨-٣: عملية هابر

١ A = الهيدروجين والنيتروجين

B = 450

C = الحديد

D = 200

E = المكثّف

F = الأمونيا السائلة

٢ أ. ١. 15%

٢. 50%

٣. 95%

ب. 1000 atm و 200 °C

ج. يُعدّ بناء الأوعية المطلوبة لتحمّل الضغط العالي مكلفًا جدًّا، ويكون مُعدّل سرعة التفاعُل أقلّ عند 200 °C.

د. ما بين 30% و 40%؛ الظروف المُستخدَمة تنتج كمّية كافية من الأمونيا بمُعدّل سرعة تفاعُل مقبول.

ورقة العمل ٨-٤: فاعلية الأسمدة

سماد عضوي (2% نيتروجين)

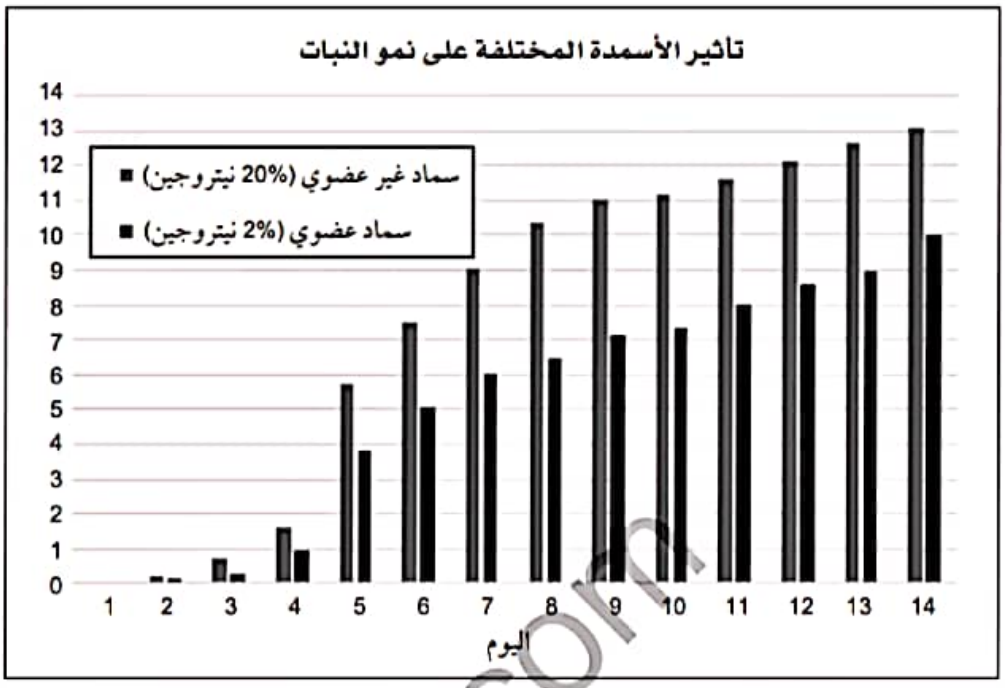
	ارتفاع ساق النبتة (cm)			متوسّط الارتفاع (cm)
	البذرة 1	البذرة 2	البذرة 3	
اليوم 1	0	0	0	0.0
اليوم 2	0	0.3	0	0.1
اليوم 3	0	0.6	0.2	0.3
اليوم 4	0.1	1.2	1.6	1.0
اليوم 5	0.5	2.5	8.4	3.8
اليوم 6	0.9	4.1	10.2	5.1
اليوم 7	1.3	6.4	10.4	6.0
اليوم 8	1.6	7.3	10.5	6.5
اليوم 9	2.3	7.6	11.4	7.1
اليوم 10	2.4	7.6	12.1	7.4
اليوم 11	2.7	9.1	12.3	8.0
اليوم 12	3.8	9.3	12.7	8.6
اليوم 13	4.4	9.6	12.8	8.9
اليوم 14	6.5	10.1	13.3	10.0

سماد غير عضوي (20% نيتروجين)

	ارتفاع ساق النبتة (cm)			متوسّط الارتفاع (cm)
	البذرة 1	البذرة 2	البذرة 3	
اليوم 1	0	0	0	0.0
اليوم 2	0.4	0	0.2	0.2
اليوم 3	1.2	0.3	0.7	0.7
اليوم 4	2.2	1.4	1.3	1.6
اليوم 5	7.6	5.2	4.4	5.7
اليوم 6	11.2	5.4	6.8	7.8
اليوم 7	11.6	8.3	7.2	9.0
اليوم 8	12.3	9.8	8.9	10.3
اليوم 9	13.3	10.3	9.4	11.0
اليوم 10	13.5	10.7	9.4	11.2
اليوم 11	13.7	11.1	10.1	11.6
اليوم 12	13.8	11.2	11.5	12.2
اليوم 13	13.8	11.5	12.7	12.7
اليوم 14	13.8	11.6	13.8	13.1

arabni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



- تشير الأعمدة البيانية إلى أن نمو البذور يكون أطول عند استخدام سماد غير عضوي يحتوي على نسبة أكبر من النيتروجين.
- على الرغم من أن السماد غير العضوي يحتوي على نيتروجين أكثر بنحو 10 أضعاف من السماد العضوي، إلا أن الفرق في ارتفاع ساق النبتات ليس أكبر بعشر مرات.
- يُظهر كلا السمادين الزيادة الأكبر في متوسّط الارتفاع في اليوم الخامس، أما في الأيام التالية فإن الزيادة في النمو تكون طفيفة، ما قد يشير إلى أن النبتات قد امتصّت معظم النيتروجين من الأسمدة واستخدمته خلال الأيام الخمسة الأولى.
- العوامل الأخرى التي تؤثّر على نمو النبتات، التي يجب أخذها في الحسبان هي: درجة الحرارة، والضوء، والماء، وثاني أكسيد الكربون، ووجود عنصري البوتاسيوم والفوسفور في السماد.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. ١. تفاعُل يمتصّ حرارة من محيطه.

٢.

وصف تغيُّر الطاقة	الرمز
تغيُّر الطاقة عند تكوّن روابط في المواد الناتجة	B
تغيُّر الطاقة عند كسر روابط في المواد المتفاعلة	A
تغيُّر إجمالي الطاقة الحرارية لهذا التفاعُل	C
طاقة التنشيط	A

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. ١. كسر الروابط: 2H–H و O=O

الطاقة اللازمة لكسر الروابط في المواد المتفاعلة:

(2 × 436) + 496 = 1368 kJ

٢. تكوّن الروابط: 2H–O–H

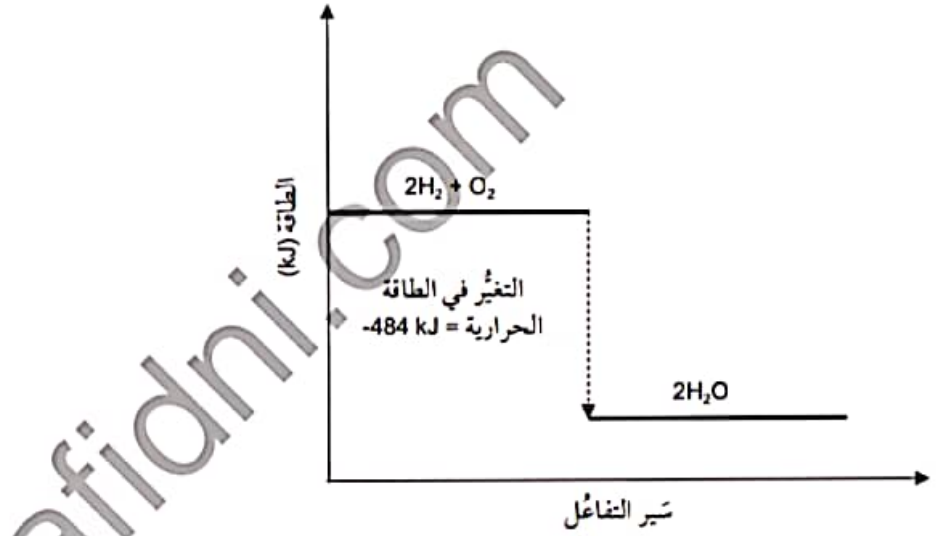
الطاقة المنبعثة عند تكوّن الروابط في المواد الناتجة:

4 × 463 = 1852 kJ

٣. التغيُّر الإجمالي في طاقة التفاعُل: 1368 – 1852 = -484 kJ

٤. التفاعُل طارد للحرارة، لأن قيمة التغيُّر الإجمالي في طاقة التفاعُل ذات إشارة سالبة.

٥.



afidni.com

٢ أ. الماء + كبريتات الحديد (II) اللامائية ← كبريتات الحديد (II) المائية.

ب. ماصّ للحرارة، يحتاج التفاعُل إلى حرارة، لذا يجب أن يمتصّ طاقة حرارية من محيطه.

ج. لونه أبيض.

د. تتفاعل كبريتات الحديد (II) اللامائية مع الماء المضاف، ويتكوّن $FeSO_4.7H_2O(s)$، لونه أخضر. وأثناء ذلك تنبعث حرارة تبخّر بعض الماء، لذا يكون التفاعُل طاردًا للحرارة.

هـ. ١. الأسهم الموضّحة في المُعادَلة تُشير إلى كلا الاتّجاهَين، لذا فإن التفاعُل منعكس.

٢. يمكن استخدام كلوريد الكوبالت (II) اللامائي كاختبار لوجود الماء، سوف يتحوّل من اللون الأزرق إلى اللون الوردي.

٣ أ. ١. مصدر النيتروجين هو الهواء حيث يتمّ التخلُّص من الأكسجين عن طريق تفاعله مع الهيدروجين.

٢. مصدر الهيدروجين هو من التفاعُل بين الميثان وبخار الماء.

ب. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

ج. يحتاج كسر روابط المواد المُتفاعلة إلى طاقة، ويُطلق تكوين روابط المواد الناتجة طاقة؛ ولما كانت الطاقة اللازمة لكسر روابط المواد المُتفاعلة أقلّ من الطاقة المُنبعثة عند تكوين روابط المواد الناتجة، فيحدث عمومًا انبعاث للطاقة ويكون التفاعُل طاردًا للحرارة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

د. عدد جُزيئات المواد الناتجة أقلّ من عدد جُزيئات المواد المُتفاعلة، ما يعني ضغطًا أقلّ. لذا، سوف يستخدم الاتّزان التفاعُل الأمامي لخفض الضغط، عبر تقليل عدد جُزيئات المواد المُتفاعلة.

هـ. تعطي درجات الحرارة المُنخفضة مردودًا أكبر من الأمونيا، في حين تعطي درجات الحرارة المُرتفعة مُعدّل سرعة تفاعُل أكبر. لذا، تُستخدم درجة الحرارة هذه حلًّا وسطًا.

و. يُستخدَم كعامل حفّاز.

ز. يُبرَّد مخلوط التفاعُل الغازي، فتتكثّف الأمونيا على شكل سائل، وتفصل من المخلوط، ويتحرّك الاتّزان في اتّجاه التفاعُل الأمامي لإنتاج الأمونيا بدلًا من التي تمّ فصلها.

٤ أ. $A = S$:$B = SO_2$:$C = SO_3$:$D = H_2S_2O_7$

ب. ثنائي أكسيد الكبريت ← الأكسجين + الكبريت

ج. ١. $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

٢. 450 °C، 1-2 atm

٣. أكسيد الفاناديوم (V)

د. يتفاعل الماء مع C بشكل طارد للحرارة بشدّة، وينتج ضبابًا حمضيًّا ضارًّا للبيئة.

هـ. يمكن صُنع كبريتات الأمونيوم الذي يُستخدَم كسماد بتفاعُل بتفاعل حمض الكبريتيك مع كمّية مُعادَلة صحيحة من محلول الأمونيا. ويبخَّر الماء لتكوين بلّورات.

٥ توفّر الأسمدة NPK النيتروجين، والفوسفور، والبوتاسيوم للنباتات.

تستخدِم النباتات النيتروجين في إنتاج البروتينات اللازمة لنمو النباتات والجذور.

وتستخدِم الفوسفور لتخزين الطاقة ونقلها.

وتستخدِم البوتاسيوم لتعزيز نمو الأوراق، وضبط (تنظيم) توزيع الماء.

عند رميها في الأنهار والبحيرات، يمكن أن تتسبّب أسمدة NPK في نمو الطحالب وتكاثرها، ما يمنع الضوء من الوصول إلى النباتات المائية، فيتوقّف حدوث التمثيل الضوئي، وتُحرم الحياة المائية من الأكسجين.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner