المجال الأول:

المادة وتحولاتها

نمذجة التحول الكيميائي

أختبر معلوماتي

1
- المواد الابتدائية تمثل النواتج في التحول الكيميائي. خطأ
- المتفاعلات هي النواتج نفسها. خطأ
- التفاعل الكيميائي نموذج يفسر التحول الكيميائي. صحيح
- الكتلة غير محفوظة خلال تفاعل كيميائي. خطأ
- التفاعل الكيميائي نمذجة للتحول الفيزيائي. خطأ

2 تحول الماء بالكهرباء يسمى التحليل الكهربائي للماء ، يمكن نمذجته إلى تفاعل كيميائي ، المتفاعل فيه هو الماء والنواتج هما غاز الأكسجين وغاز الهيدروجين.

3
- لايمكن نمذجة تحول الكبريت مع الحديد بتفاعل كيميائي. خطأ
- يمكن تمثيل التفاعل الكيميائي بالنماذج الجزيئية. صحيح
- تبقى جزيئات البوتان محفوظة خلال احتراقه في الهواء. خطأ
- تفاعل الكبريت مع الحديد في الهواء ينتج أكسيد الحديد. خطأ

4 نكشف عن نواتج التفاعل الكيميائي المنمذج للتحليل الكهربائي للماء كما يلي:
- نقرب عود ثقاب مشتعل من غاز الهيدروجين فتحدث فرقعة.
- نقرب عود ثقاب أطفئ لتوه (مازال طرفه أحمر) من غاز الأكسجين فانه يتوهج بشدة.

5 التمييز بين الاحتراق التام والاحتراق غير التام:
- الاحتراق التام لغاز المدينة (الميثان) ينتج الماء وغاز ثنائي أكسيد الكربون.
- الاحتراق غير التام لغاز المدينة (الميثان) ينتج الماء والفحم وغاز أول أكسيد الكربون.

6 التمييز بين التحول الفيزيائي والتحول الكيميائي:
في الحالة المجهرية: نستعمل النموذج الجزيئي حيث الجزيء يبقى محفوظا في التحول الفيزيائي وغير محفوظ في التحول الكيميائي
في الحالة العيانية: نعتمد على الملاحظة حيث التحول الفيزيائي لاينتج أنواعا كيميائية جديدة عكس التحول الكيميائي.

7
ثنائي أكسيد الكربون + الماء ⟶ الأكسجين + البوتان
الأكسجين + الهيدروجين ⟶ المـــــاء
كبريت الحديد ⟶ الكبريت + الحديد
ثنائي أكسيد الكربون ⟶ الأكسجين + الكربون

أستعمل معلوماتي

8
- كل تفاعلات الاحتراق تنتج الماء . خطأ ليست كل تفاعلات الاحتراق تنتج الماء (احتراق الكبريت والحديد).
- يمكن نمذجة احتراق غاز الميثان في الهواء بتفاعل كيميائي. صحيح
- كل المواد الحاضرة في بداية التحول الكيميائي متفاعلات . خطأ ليست كل المواد الحاضرة في بداية التحول الكيميائي متفاعلات (الأزوت موجود عند احتراق الفحوم الهيدروجينية لكنه لايدخل في التفاعل).
- الكربون فحم هيدروجيني . خطأ الكربون ليس فحم هيدروجيني (لان الفحم الهيدروجيني يتكون نوعين كيميائيين هما: الكربون والهيدروجين)

9
- احتراق قطعة من الورق. تحول كيميائي
- تسخين سلك من القصدير حتى الحصول على قطرة من القصدير لاستعمالها في التلحيم. تحول فيزيائي
- انحلال كمية من ملح الطعام في الماء. تحول فيزيائي
- ظهور بقعة بيضاء على سروال أسود بسبب ملامسته ماء جافيل. تحول كيميائي

10
أ- احتراق فحم الخشب في الكانون تفاعل كيميائي.
ب- احتراق الحديد في غاز الأكسجين داخل قارورة مسدودة يجعل كتلة محتوى القارورة لاتتغير.
جـ- عندما يتفاعل البوتان مع غاز الأكسجين نتحصل على: المـــاء.(أحد النواتج)

11
☜ كتلة الحديد المتفاعلة = كتلة الحديد الابتدائية – كتلة الحديد المتبقية
$m(Fe)= 4.5-2.8=1.7g$
☜ كتلة الأكسجين المتفاعلة :
لدينا : كتلة 1L من غاز الأكسجين 1.4g ،إذن كتلة 0.5L هي: $m(O_2)= 1.4/2=0.7g$
☜ كتلة أكسيد الحديد الناتجة: (كتلة المتفاعلات): $m(FeO_2)= 1.7+0.7=2.4g$

12 خلال تفاعل كيميائي تختفي المتفاعلات وتظهر مواد جديدة نسميها النواتج ولكتابة حصيلة هذا التفاعل ، نكتب أسماء المتفاعلات على يسار سهم ونكتب النواتج على اليمين ، فمثلا عند اصطناع الماء يحرق غاز الهيدروجين في غاز الأوكسجين ، يكون الماء هو الناتج والغازان المذكوران هما المتفاعلان.

13 المصابيح الكهربائية لاتستهلك غاز الأوكسجين أثناء توهجها.

14 الأجهزة التي تستهلك غاز الأكسجين مثل: المدفأة – الطباخة
الكائنات التي تستهلك غاز الأكسجين مثل: الإنسان – النبات

أنمي كفاءاتي

15 ✍ إن الكربون عنصر يتكون من ذرات الكربون فقط ، أما السكر فانه لايتكون من ماده الكربون فقط لكنه يحتوى على الهيدروجين و الأوكسجين أى أن كل هذه المواد دخلت فى تفاعل كيميائى يفقدها خصائصها الأصلية ، لتكتسب خصائص أخرى ، فالكربون الأسود يتفاعل مع الأوكسجين والهيدروجين، ليكون ماده أخرى مختلفه في اللون و الطعم هي السكر، وحتى ذرات الكربون يمكنها أن تتحد مع بعضها البعض لتكون أشكالا مختلفة مثل عنصر الكربون الأسود والماس الشفاف
✍ نفس السبب بالنسبة للكبريت وكبريت الحديد.

16 التعرف على الغازات القبيحة:

- أنا خطير وعديم اللون وأتسبب في الزكام. أنتمي لعائلة الكبريت ☜ غاز ثنائي أكسيد الكبريت SO_2
- أنا عديم اللون ، رائحتي كريهة (رائحة البيض الفاسد) . أنتمي كذلك لعائلة الكبريت ☜ غاز H_2S
- أنا خطير جدا ، أصفر مخضر اللون ، أسبب الاختناق ☜ غاز الكلور Cl_2
- أنا (الخائن) الكبير لأنني عديم اللون والرائحة . إنني الأكثر سما ، أظهر من خلال الاحتراق السيء ☜ غاز أول أكسيد الكربون CO

17 أ- المتفاعلات : الألمنيوم – أكسيد الحديد الثلاثي النواتج: الألومين – الحديد

ب- الصيغة الكيميائية للألومين : Al_2O_3

جـ- كتلة الحديد الناتجة :

عند اختفاء 27g من الألمنيوم ⟵ ينتج 56g من الحديد

إذن: عند اختفاء 1000g من الألمنيوم ⟵ ينتج m من الحديد

18 الاحتياطات الواجب أخذها لتفادي تشكل غاز أحادي الكربون عند حرق الفحوم الهيدروجينية:

☜ توفير كمية كافية من الأوكسجين عن طريق التهوية.

أعراض التسمم بغاز أحادي أكسيد الكربون:

☜ يؤدي استنشاق غاز CO إلى حرمان أنسجة الجسم من الأكسجين، وبسبب عدم وصول الأكسجين إلى المخ يحدث الاختناق، أما إذا ما استمر التعرض له لمدة طويلة بكميات كبيرة فيحدث اختناق وتلف مستديم Permanent damage للخلايا العصبية في المخ ثم تحدث الوفاة.

19 الأجسام النقية التي يمكن نمذجة احتراقها بتفاعل كيميائي أحد نواتجه على الأقل هو غاز ثنائي أكسيد الكربون هي المواد التي تحتوي على عنصر الكربون: الميثان – الكربون - أحادي أكسيد الكربون.

20 تفاعل صناعة الصابون : صابون + غليسيرين ⟵ صود+ مادة دسمة

☜ مادة دسمة: هي عبارة عن زيوت نباتية أو شحوم حيوانية أو اصطناعية.

☜ صودا: صودا كاوية NaOH للصابون الصلب (الصابون العادي) أو بوتاسا كاوية KOH للصابون الطري (معجون الحلاقة).

☜ الغليسيرين: هو كحول سكري، يتواجد طبيعياً في الحيوانات و في الزيوت و المواد الدسمة النباتية التي تُعتبر جزءاً من غذائنا اليومي كما يستعمل صيدلانياً كمادة حافظة حيوية ومادة مطرية ومرطبة .

21 أمثلة لتحولا ت كيميائية:

- حاسة السمع: انفجار غاز المدينة.
- حاسة الشم: انطلاق غازات لها روائح مميزة مثل رائحة البيض الفاسد.
- حاسة اللمس: تحول العجين الى خبز مثلا.
- حاسة الذوق: تحول الحليب يغير ذوقه.
- حاسة البصر: تغير اللون (تحول السكر إلى كراميل)

الوحـــدة الثانية

انحفاظ الذرات في التفاعل الكيميائي

أختبر معلوماتي

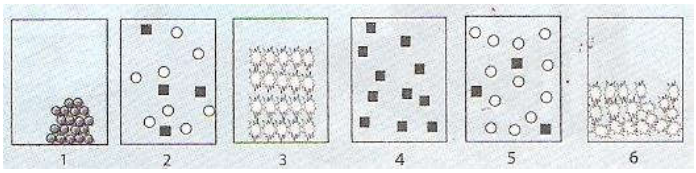
1 • يمثل الرقم 2 في الكتابتين التاليتين:
CO_2: عدد ذرات الأكسجين في جزيء غاز ثنائي أكسيد الكربون أي ذرتي أكسجين.
$2CO$: عدد جزيئات غاز أحادي أكسيد الكربون ، أي جزيئتين.

2 نوع وعدد ذرات حمض الستياريك (الشمع):

النوع الكيميائي	$C_{18}H_{36}O_2$ حمض الستياريك		
نوع الذرة	كربون (C)	هيدروجين (H)	أكسجين (O)
العدد	18	36	2

3 الاستنتاج:
يتكون جزيء كبريتات النحاس البيضاء من: ذرة نحاس (Cu) ، ذرة كبريت (S) ، أربع ذرات أكسجين (O)

4 • الأشكال التي تمثل سائلا (l): *6*
• الأشكال التي تمثل صلبا (s): *1* - *3*
• الأشكال التي تمثل غازا (g): *2* - *4* - *5*
• الأشكال التي تمثل هواء: *2* - *5*



5 • الكتابات التي تمثل الذرات: Ca - C – Cu
• الكتابات التي تمثل الجزيئات : N_2 – SO_2 – C_2H_6 – O_2 - CO

6 نوع وعدد ذرات الكحول الإيثيلي (الإيثانول):

النوع الكيميائي	C_2H_5OH الكحول الايثيلي		
نوع الذرة	كربون (C)	هيدروجين (H)	أكسجين (O)
العدد	2	6	1

7 الكتابة التي تمثل جزيئتي ماء هي: $2H_2O$

8 موازنة المعادلات الكيميائية:

$$2H_2O\ (l) \longrightarrow 2\ H_2(g) + O_2(g)$$
$$2C_2H_6\ (g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4\ CO_2(g) + 6H_2O(l)$$
$$CH_4(g) + 2\ O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$$
$$C_2H_7O(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2\ CO_2(g) + 3H_2O(l)$$

9
- المواد المتفاعلة: غاز ثنائي أكسيد الكربون – محلول ثنائي هيدروكسيد الكالسيوم.
- المواد الناتجة: كربونات الكالسيوم – الماء
- التعبير حرفيا عن التفاعل:

كربونات الكالسيوم + الماء ⟶ غاز ثنائي أكسيد الكربون + محلول ثنائي هيدروكسيد الكالسيوم

10 المعادلة ❶:

$$C_3H_8\ (g) \longrightarrow 3\ CO_2(g) + 4H_2O(l)$$

☜ غير متوازنة لعدم وجود الأكسجين في المتفاعلات ، أي قانون انحفاظ الكتلة غير محقق.

موازنتها: $C_3H_8\ (g) + 5\ O_2 \longrightarrow 3\ CO_2(g) + 4H_2O(l)$ (تفاعل احتراق)

المعادلة ❷:

$$2H_2\ (g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)$$

☜ متوازنة، أي قانون انحفاظ الكتلة محقق.

المعادلة ❸:

$$2C_4H_{10}\ (g) + 8O_2(g) \longrightarrow 8\ CO_2(g) + 10H_2O(l)$$

☜ غير متوازنة لعدم انحفاظ ذرات الأكسجين، أي قانون انحفاظ الكتلة غير محقق.

موازنتها: $2C_4H_{10}\ (g) + 13O_2(g) \longrightarrow 8\ CO_2(g) + 10H_2O(l)$ (تفاعل احتراق)

11 التفاعل ❶:

$$2H_2\ (g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)$$

عيانيا: يتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين ينتج عنه الماء.
مجهريا: تتفاعل جزيئتي هيدروجين مع جزيء أكسجين فينتج جزيئتي ماء.

التفاعل ❷:

$$C\ (s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

عيانيا: يتفاعل الكربون مع غاز الأكسجين فينتج عنه غاز ثنائي أكسيد الكربون.
مجهريا: تتفاعل ذرة كربون مع جزيء أكسجين فينتج جزيء من غاز ثنائي أكسيد الكربون.

التفاعل ❸:

$$2C\ (s) + O_2(g) \longrightarrow 2\ CO(g)$$

عيانيا: يتفاعل الكربون مع غاز الأكسجين ينتج عنه غازأول أكسيد الكربون.
مجهريا: تتفاعل ذرتي كربون مع جزيء أكسجين فينتج جزيئتين من غاز أول أكسيد الكربون.

التفاعل ❹:

$$2NO\ (g) + O_2(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$$

عيانيا: يتفاعل غاز أول أكسيد الأزوت مع غاز الأكسجين فينتج عنه غاز ثنائي أكسيد الأزوت.
مجهريا: تتفاعل جزيئتين من أول أكسيد الأزوت مع جزيء أكسجين فينتج جزيئتين غاز ثنائي أكسيد الأزوت.

12 احتراق معدن المغنزيوم في الهواء:

- المتفاعلان لهذا التفاعل الكيميائي هما: غاز الاوكسجين والمغنزيوم. صحيح
- الناتجان هما أكسيد المغنزيوم وغاز ثنائي أكسيد الكربون خطأ ✍ ينتج عن هذا التفاعل أكسيد المغنزيوم فقط.
- هذا التفاعل هو تفاعل ناشر للحرارة لأنه ينتج ضوء خطأ ✍ هذا التفاعل ليس ناشرا للحرارة.
- المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل هي: $Mg\ (s) + O_2(g) \longrightarrow MgO_2(s)$ خطأ

✍ المعددلة الكيميائية لهذا التفاعل هي: $2\ Mg\ (s) + O_2(g) \longrightarrow 2\ MgO\ (s)$

13 يمكن الحصول على الألومين بعدة طرق:

❶ احتراق الألمنيوم في غاز الأوكسجين: $4Al\ (s) + 3O_2(g) \longrightarrow 2\ Al_2O_3(s)$

❷ احتراق الألمنيوم في بخار الماء: $2Al\ (s) + 3H_2O(g) \longrightarrow 3H_2(g) + Al_2O_3(s)$

❸ احتراق الألمنيوم في غاز ثنائي أكسيد الكربون: $4Al\ (s) + 3CO_2(g) \longrightarrow 3\ C\ (s) + 2Al_2O_3(s)$

❹ تحضير الألومين صناعيا: $2Al\ (s) + Fe_2O_3(g) \longrightarrow 2Fe(s) + Al_2O_3(s)$

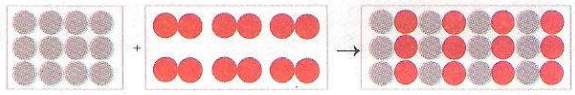
14 موازنة المعادلات:

المعادلة ❶: $4Fe\ (s) + 3\ O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(s)$

المعادلة ❷: $3Fe\ (s) + 2\ O_2(g) \longrightarrow Fe_3O_4(s)$

15 يمثل الشكل احتراق مسحوق الزنك في غاز الأوكسجين ،وينتج أكسيد الزنك.

ذرة الزنـــك	ذرة الأكسجين
●	●



أنمي كفاءاتي

16 الشروط التي يجب توفيرها من أجل حرق المعادن:

- يجب بالضرورة استعمال غاز الأوكسجين النقي.
- يجب أن تكون المعادن مجزأة بشكل خيوط أو مسحوق.
- يجب إجراء الاحتراق في درجات حرارة جد مرتفعة

17

- انصهار الزنك وتطايره تحولان فيزيائيان وهما انصهار وتبخر صحيح

✍ عند تسخين الزنك يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة (مصهور الزنك) ، إذن فهو عبارة عن تحول فيزيائي يسمى: انصهار

✍ باستمرار التسخين يتطاير الزنك أي يتحول إلى الحالة الغازية في شكل بخار (أبخرة الزنك) ، إذن فهو عبارة عن تحول فيزيائي يسمى: تبخر

- التحول بين أبخرة الزنك والهواء تحول كيميائي. صحيح

✍ عند ملامسة أبخرة الزنك للهواء تحترق ويتشكل أكسيد الزنك (مادة جديدة) ، إذن فهو عبارة عن تحول كيميائي.

- كتلة الأكسيد الناتج تساوي 10غ (g). خطأ.

✍ كتلة الأكسيد الناتج تساوي كتل المتفاعلات (لم يبقى أي من المتفاعلين عند نهاية التفاعل) أي: $m=5+1.22=6.22g$

معادلة التفاعل الحادث: $2Zn\ (s) + O_2(g) \longrightarrow 2ZnO(g)$

18 • النسبة المئوية لذرات النحاس في كل أكسيد:

☜ الأكسيد الذي صيغته Cu_2O يتكون جزيء منه على ثلاثة ذرات: ذرتي نحاس Cu وذرة أكسجين O ، حيث يشكل عدد ذرات النحاس ثلثي (2/3)عدد ذرات الأكسيد إذن: $\%Cu = 100 \times \frac{2}{3} = 66.66\%$

☜ الأكسيد الذي صيغته CuO يتكون جزيء منه على ذرتين: ذرة نحاس Cu وذرة أكسجين O ، حيث يشكل عدد ذرات النحاس نصف (1/2) عدد ذرات الأكسيد إذن: $\%Cu = 100 \times \frac{1}{2} = 50\%$

• الأكسيد الذي صيغته Cu_2O يحتوي على أكبر كمية من النحاس $\%Cu = 66.66\%$

• معادلة التفاعل التي ينتج عنها Cu_2O : $2Cu\,(s) + O_2(g) \longrightarrow 2\,Cu_2O\,(s)$

19 • معادلة التفاعل التي ينتج عنها الصدأ: $4Fe\,(s) + 3\,O_2(g) \longrightarrow 2Fe_2O_3(s)$

• كتلة الصدأ المتشكل عند تعريض مسمار من الحديد للهواء الرطب:

116g من الحديد ⟵ 160g من الصدأ

2g من الحديد ⟵ m=? من الصدأ

$$m = 2 \times \frac{160}{116} = 2.75g$$

• كتلة غاز الأكسجين المختفية:

كتلة الأكسجين المختفية = كتلة الصدأ المتشكل – كتلة الحديد المتفاعل

$$m(o) = 2.75 - 2 = 0.75g$$

20 • معادلة الاحتراق التام لغاز الميثان في الهواء: $CH_4\,(g) + 2\,O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(l)$

• حجم الميثان الذي يستهلكه موقدان متماثلان خلال ساعة كاملة:

- موقد واحد يستهلك خلال ساعة: 80L من الميثان ،إذن موقدان يستهلكان : 160L من الميثان خلال ساعة.

• حجم الهواء اللازم للاحتراق: من خلال المعادلة كل حجم من غاز الميثان يتفاعل مع حجمين من غاز الأكسجين إذن يكون حجم الأكسجين اللازم للاحتراق ضعف حجم الميثان المستهلك: 320L

الوحـــدة الثالثة

بعض العوامل المؤثرة في التحول الكيميائي

أختبر معلوماتي

1
- الكتلة عامل مؤثر على التفاعل الكيميائي خطأ
- درجة الحرارة عامل مؤثر على درجة الحرارة صحيح
- سطح التلامس ليس عاملا مؤثرا على التفاعل الكيميائي خطأ
- معادلة التفاعل الكيميائي هي تمثيل للعوامل المؤثرة على التفاعل الكيميائي خطأ

2 إن عامل تركيب المزيج الابتدائي، يؤثر في التفاعل الكيميائي ، ويغير من طبيعة النواتج المتحصل عليها.

3 ستة عوامل مؤثرة على التفاعل الكيميائي:
درجة الحرارة – سطح التلامس – عامل تركيب المزيج الابتدائي – الضغط – الوسيط – الزمن.

4 شرح مجهري لكيفية تأثير عامل درجة الحرارة على التفاعل الكيميائي:
☜ عند زيادة درجة حرارة المتفاعلات ، يزيد اضطراب الجزيئات ، مما يزيد من احتمال تصادمها العنيف، الذي يؤدي إلى تفككها ليسمح للذرات المكونة لها بتشكيل جزيئات جديدة أكثر استقرارا تمثل النواتج، وفي حالة نقصان درجة الحرارة تكون الجزيئات أقل اضطرابا، مما يقلل من إمكانية حدوث تصادمات عنيفة، أي أن زيادة درجة الحرارة تعطي فرصة أكبر لحدوث وتنشيط التفاعل.

5 الوسيط هو: نوع كيميائي مساعد على حدوث وتوجيه التفاعل.

أستعمل معلوماتي

6 عند النفخ على النار تشتعل من جديد بسبب زيادة غاز الأكسجين.

7 يجب تجنب إحداث شرارة في منجم فحم ، لأنه غالبا ما يكون الهواء ممزوجا مع غاز الميثان القابل للاحتراق، وبما أن غاز الميثان عديم اللون والرائحة فانه يصعب التنبه إلى وجوده.

8 القطعة التي على شكل صفيحة تتآكل قبل القطعة المكعبة الشكل ، لان التفاعل ينشط بتكبير سطح التلامس

9 قطعة الطباشير التي تختفي أولا هي القطعة التي توضع في المحلول المركز ، إذ أن زيادة التركيز تحفز التفاعل.

10 تفسير تجربة هشام:
المرحلة الاولى: عند ترك المزيج (الماء + أزرق المثيل) ، فانه يتفاعل مع غاز ثنائي أكسيد الكربون الموجود في الهواء ويتحول ببطء إلى اللون الأصفر وذلك لان كمية غاز ثنائي أكسيد الكربون تكون قليلة.

المرحلة الثانية: عند نفخ ثنائي أكسيد الكربون في المزيج (الماء + أزرق المثيل) بواسطة القصيبة يتغير لونه إلى الأصفر مباشرة وذلك لان كمية ثنائي أكسيد الكربون كبيرة.

11 يمكن حفظ الأطعمة بطرق أخرى مثل: التمليح – التجفيف – التخليل ....

12 المهن التي تتطلب معارف مختلفة في التفاعلات الكيميائية: الصيدلة – الطب – الطبخ .....

13 بخلاف معظم الكائنات الحية ، فان جنس فراخ التماسيح لايتحدد جينيا ، بل انطلاقا من عامل الرطوبة والحرارة المتواجد فيه البيض خلال فترة التفريخ ، فإذا كانت التربة رطبة و باردة يفقس البيض إناث تماسيح ، وإذا كانت التربة جافة وساخنة يفقس البيض ذكور تماسيح ، وإذا كانت التربة معتدلة لارطبة ولا جافة كانت النتيجة شبه متساوية أي يكون عدد الذكور بقدر عدد الإناث تقريبا

14 يختلف تصنيف التفاعلات من البطيئة إلى السريعة اعتمادا على الزمن:
1. تشكل زنجارة النحاس
2. تشكل الصدأ
3. تحول الحليب إلى لبن
4. تأثير روح الملح على قطعة طباشير

15
- الوسيط المستعمل هو: يود البوتاسيوم
- المتفاعل: ماء أكسجيني
- الناتجان: غاز الأوكسجين و غاز الهيدروجين
- موازنة معادلة التفاعل الحادث: $2H_2O_2\,(g) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l)$

☜ زيادة درجة الحرارة تزيد من سرعة التفاعل

16
- احتراف الفحم داخل الفرن العالي هو احتراق غير تام لأن من نواتجه غاز أحادي أكسيد الكربون.
- المعادلة التفاعل الكيميائي التي تحدث داخل الفرن العالي: $C\,(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$
- المتفاعلات: غاز أحادي أكسيد الكربون (CO) – أكسيد الحديد الثلاثي (Fe_2O_3)

  النـــــواتج: غاز ثنائي أكسيد الكربون (CO_2) – أكسيد الحديد المغناطيسي (Fe_2O_4)
- يتفاعل غاز أحادي أكسيد الكربون مع أكسيد الحديد الثلاثي وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون وأكسيد الحديد المغناطيسي
- معادلة التفاعل الكيميائي الجديد: $Fe_2O_3 + CO \longrightarrow CO_2 + 2\,FeO$

- يتفاعل أكسيد الحديد الثنائي مع غاز أول أكسيد الكربون فتفصل ذرات الحديد عن ذرات الأوكسجين وينتج غاز ثنائي أكسيد الكربون