Scanned by CamScanner

مراحل حدوث التّفاعل الكيميائي:

❖ نظريّة التّصادمات:

سؤال: تقوم نظريّة التّصادم على فرضيّتين، عدّدهما؟

الفرضيّة الأولى: لحدوث تفاعل كيميائي يجب أن تتصادم دقائق المواد المتفاعلة (جزيئات أو ذرّات أو أيّونات) مع بعضها.

الفرضيّة الثانية: التّصادم شرط لازم وغير كافٍ لحدوث التّفاعل، حيث توجد تصادماتٌ فعّالة وأخرى غير فعّالة.

سؤال: اعتماداً على نظريّة التصادمات، اكتب الشرطين اللذين ينبغي توافرهما لكي يكون التّصادم فعّالاً؟

الشرط الأول: أن تأخذ دقائق المواد المتفاعلة وضعاً فراغيّاً مناسباً.

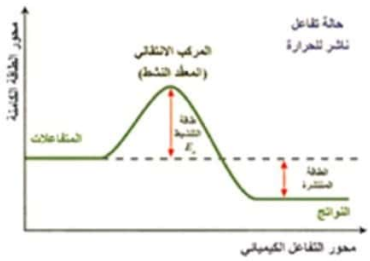
الشرط الثاني: أن تمتلك دقائق المواد المتفاعلة الحد الأدنى من الطّاقة اللاّزمة لحدوث التّفاعل (طاقة التّنشيط).

سؤال: ارسم المخطّط الطاقي لتفاعل ناشر للحرارة، ثمّ عدّد المراحل التي تمر من خلالها التّفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط.

المرحلة الأولى: إضعاف روابط جزيئات المواد المتفاعلة.

المرحلة الثانية: تشكّل الحالة الانتقاليّة أو ما يسمّى المعقّد النشط.

المرحلة الثالثة: تفكّك المعقّد النشط، وتشكّل النّواتج.



سؤال: عرّف طاقة التنشيط، وبماذا تتعلّق هذه الطاقة؟

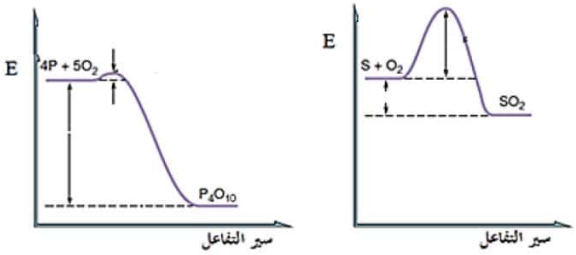
طاقة التّنشيط E_a: هي الحد الأدنى من الطّاقة الواجب توافره لوصول طاقة المواد المتفاعلة إلى الحالة الانتقاليّة.

تتعلّق طاقة التّنشيط بطبيعة المواد المتفاعلة.

سؤال: عرّف المعقّد النشط؟

هو مركّب مرحلي غير ثابت يتشكّل آنيّاً، ولا يمكن فصله من المزيج التّفاعلي.

سؤال: ليكن لديك المخطّطين البيانيّين الآتيين:



❶ ❷

أي التّفاعلين يحتاج طاقة تنشيط أكبر؟ وأي التّفاعلين أسرع؟ فسّر ذلك.

الجواب:

يحتاج التّفاعل ❷ إلى طاقة تنشيط أكبر، وبالتّالي التّفاعل ❶ هو الأسرع.

سؤال: أعط تفسيراً علميّاً لكلٍ ممّا يأتي:

① **التفاعلات التي تحتاج تنشيط منخفضة تميل أن تكون سريعة.**

لأنّ عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون كبيراً.

② **التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط كبيرة تميل أن تكون بطيئة.**

لأنّ عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة تنشيط يكون صغيراً.

العوامل المؤثّرة في سرعة التّفاعل الكيميائي:

أ) طبيعة المواد المتفاعلة:

سؤال: أعط تفسيراً علميّاً لكلٍ ممّا يأتي:

① **سرعة احتراق غاز البوتان (C_4H_{10}) أكبر من سرعة احتراق غاز الأوكتان (C_8H_{18}).**

لأنّ عدد الروابط $(C-C)$ و $(C-H)$ في غاز البوتان أقل منها في غاز الأوكتان.

② **ليكن لديك التّفاعلين الآتيين:**

$$H_{2(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2\,HF_{(g)}$$
$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2\,HCl_{(g)}$$

إنّ سرعة تفاعل غاز الهدروجين مع غاز الفلور أكبر من تفاعل غاز الهدروجين مع غاز الكلور في الشروط نفسها، علماً أنّ:

$$\Delta H_b(F-F) = +156.9\ kJ.mo\ell^{-1}$$
$$\Delta H_b(Cl-Cl) = +243\ kJ.mo\ell^{-1}$$

لأنّ الطّاقة اللاّزمة لتحطيم الرّابطة $(Cl-Cl)$ أكبر بكثير من الطّاقة اللازمة لتحطيم الرّابطة $(F-F)$.

أ. أسامة الحصري
التجمع التعليمي

Scanned by CamScanner

نستنتج أنّه:

① تزداد سرعة التّفاعل الكيميائيّ كلّما قلّت قيمة طاقة روابط المواد المتفاعلة.

② تتعلّق سرعة التفاعل بطبيعة المواد المتفاعلة.

ب) تراكيز المواد المتفاعلة:

سؤال: ما الفرق بين التّفاعلات المتجانسة وغير المتجانسة. اقترح طريقة تؤدي إلى زيادة سرعة التّفاعل في كلٍ منها.

الجواب:

التّفاعلات المتجانسة: تكون فيها المواد المتفاعلة والنّاتجة في طور واحد (غاز أو سائل أو صلب).

مثال:

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2HCl_{(g)}$$

تزداد سرعة التّفاعل في هذه الحالة بزيادة تركيز إحدى المواد المتفاعلة أو كليهما.

التّفاعلات غير المتجانسة: تكون فيها المواد المتفاعلة والنّاتجة في أطوار مختلفة.

مثال:

$$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

تزداد سرعة التّفاعل في هذه الحالة:

① بزيادة تركيز حمض كلور الماء.

② تحويل قطعة كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ إلى مسحوق فيزداد سطح كربونات الكالسيوم المعرّض للتّفاعل.

سؤال: أعطِ تفسيراً علمياً لكلٍ ممّا يأتي:

① **تزداد سرعة التّفاعل الكيميائيّ المتجانس بازدياد تراكيز المواد المتفاعلة.**

الجواب: بسبب ازدياد عدد التّصادمات الفعّالة بين جزيئات المواد المتفاعلة.

② **يحترق مسحوق الفحم في الهواء بسرعة أكبر من احتراق الفحم المماثل له بالكتلة.**

أو: تصدأ برادة الحديد بسرعة أكبر من قطعة الحديد.

أو: يتفاعل حمض كلور الماء مع مسحوق الزّنك بسرعة أكبر من تفاعله مع قطعة الزّنك المماثلة له بالكتلة.

أو: احتراق نشارة الخشب أسرع من احتراق قطعة الخشب لهما نفس الكتلة.

الجواب: بسبب زيادة سطح التّماس بين المواد المتفاعلة.

③ **المواد الصّلبة والسّائلة الصرفة ذات تركيز ثابت.**

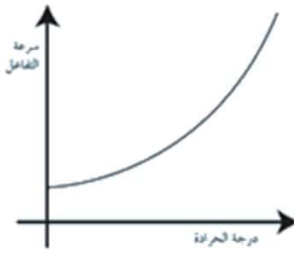
الجواب: لأنّ تغيّر عدد المولات يؤدي إلى تغيّر الحجم والعكس صحيح، فتبقى نسبة عدد المولات إلى الحجم (التّركيز) ثابتة.

جـ) درجة الحرارة:

سؤال: أعطِ تفسيراً علمياً لكلٍ ممّا يأتي:

① **تزداد سرعة التّفاعل الكيميائي بزيادة درجة الحرارة.**

الجواب: بسبب ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركيّة أكبر أو تساوي طاقة التّنشيط، فيزداد عدد التّصادمات الفعّالة وبالتّالي تزداد سرعة التّفاعل.



② **تُصنّف الزّواحف بأنّها من الحيوانات ذات الدّم البارد.**

الجواب: لأنّها تحتاج للحرارة حتّى تستطيع الحركة.

د) الوسيط (العوامل المساعدة):

-الوسيط: مادّة تغيّر من سرعة التّفاعل الكيميائيّ القابل للحدوث دون أن يتغيّر تركيبها الكيميائيّ في نهاية التّفاعل.

-يُقسم الوسيط إلى مسرّع للتّفاعل يُدعى حفّاز، ومُبطّئ للتّفاعل يُدعى مثبّط.

-يقتصر دور الوسيط (الحفّاز) على: زيادة سرعة التّفاعل القابل للحدوث وبالتالي يُخفّض من طاقة التّنشيط.

-يقتصر دور الوسيط (المثبّط) على: نقصان سرعة التّفاعل القابل للحدوث وبالتالي يرفع من طاقة التّنشيط.

علّل: تُحفظ الأغذية المعلّبة لفترة زمنيّة طويلة دون أن تفسد.

الجواب: نتيجة إضافة مواد حافظة إليها تُبطئ سرعة تفاعل تحلّلها.

مثال: تزداد سرعة تفكّك الماء الأكسجيني عند إضافة حفّاز (أيونات البروم Br^- في وسط حمضي).

أسامة الحصري
التجمع التعليمي

Scanned by CamScanner