

الوحدة الثالثة

- الوحدة الأولى: الغازات
- الفصل الثاني: قوانين الغازات
- الدرس الأول: تابع: قوانين الغازات

- الوحدة الثانية: سرعة التفاعل والتوازن الكيميائي
- الفصل الأول: سرعة التفاعل والتوازن الكيميائي
- الدرس الأول: سرعة التفاعل

قانون الغاز المثالي والنظرية الحركية

الغاز المثالي :-

- ١] افتراضي ليس له وجود
- ٢] لا يمكن إسالته
- ٣] يتبع قوانين الغازات عند جميع الظروف
- ٤] جسيمات بدون حجم ولا تنجذب لبعضها

الغاز الحقيقي :-

- ١] له وجود
- ٢] يمكن إسالته وبالبزدي يمكن تحويله إلى سائل
- ٣] يتبع قوانين الغازات عند ظروف معينة

قانون الغاز المثالي :- إحداثيات متغير رابع (n) عدد الجزيئات

$$\frac{P_1 V_1}{T_1 n_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2 n_2}$$

$$PV = nRT$$

$$R = 8.31 \text{ KPa} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$$

$$\frac{PV}{Tn} = R$$

60024957

ملحظة هامة :-

عند الضغط ودرجة الحرارة العياريين STP

المول الواحد (n = 1) يشغل حجم $V = 22.4L$

نحسب (n) تناسباً طردياً مع عدد الجسيمات كما كذلك يتناسب (n) تناسباً طردياً مع (V) }

عند درجات T و P

$$\therefore R = \frac{P \cdot V}{n \cdot T} = \frac{101.3 \times 22.4}{1 \times 273} = 8.31 \text{ kPa} \cdot L / \text{mol} \cdot K$$



مثال ① :- إذا قام عامل في شركة تعبئة الغاز بملء أسطوانة
تحتوي 20L بغاز النيتروجين إلى أن يصبح ضغط الغاز
 $2 \times 10^4 \text{ kPa}$ عند درجة حرارة $28^\circ C$ فكم يكون
عدد مولات غاز النيتروجين باعتبار غاز مثالي.

مثال ② :- تتركز كره مجرنة مثبتة على ٥85 L من غاز هليوم عند درجة حرارة ٥21 K وضغط $1.89 \times 10^3 \text{ kPa}$ ماعد معدلات التغير. باعتبار غاز مثالي.

مثال ③ :- ما الضغط الذي يمارسه ٥.45 mol من غاز مثالي محبوس في دورق حجمه ٥.٥5 L عند درجة حرارة 25 °C ؟

مثال ٤ ١. جيتوس بتر عقيق تحت ضغط لاهم على $2.24 \times 10^6 \text{ L}$ من غاز

المسيان عند ضغط $1.5 \times 10^3 \text{ kPa}$ ودرجة حرارة 42°C
 احسب كتلة المسيان (على بان $M_{wt} = 16 \text{ g/mol}$ (CH_4))



مثال ٥ ٢. احسب كتلة الطفل 2.18 L ما هو كتلة الهواء الذي يتسع له
 رئة هذا الطفل عند ضغط 102 kPa ودرجة حرارة 37°C
 على بان الكتلة المولية 29 g/mol

مثال ٦ ٣. ما الحجم الذي يشغله 12 g من غاز الأكسجين O_2 عند درجة حرارة
 25°C وضغط 52.7 kPa على بان $M_{wt}(\text{O}_2) = 32 \text{ g/mol}$

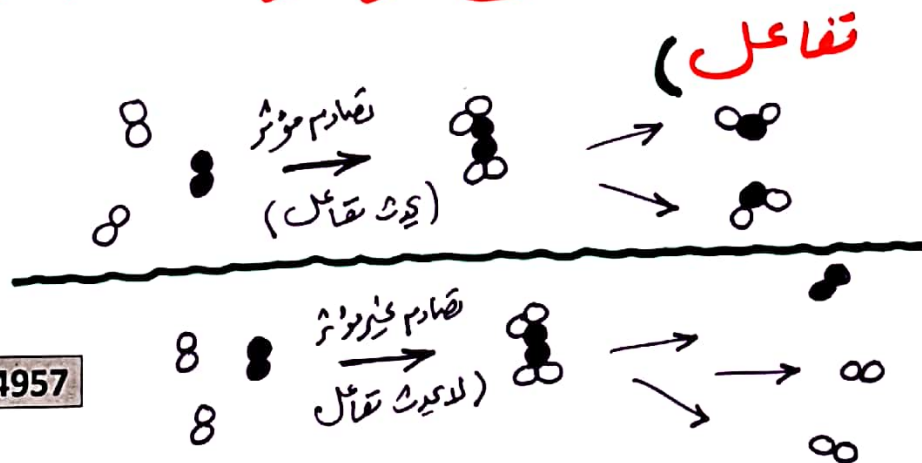
سرعة التفاعل الكيميائي و الإلتزان الكيميائي

كمية المتفاعلات التي يحدث لها تغير من خلال وحدة الزمن.
(سرعة التفاعل الكيميائي)

- غالباً تقاس سرعات التفاعلات بالتغير من عدد المولات من خلال فترة زمنية معينة.

الذرات والأيونات والجزيئات يمكن أن تتفاعل وتكون
نواتج عندما يصطدم بعضها ببعض. بطانة حركية كافية
في الاتجاه الصحيح (نظرية التصادم)

(الجسيمات التي تفتقر إلى طاقة حركية كافية للتفاعل، الإندفاع
في الاتجاه الصحيح فترة بعيداً عند اصطدامها ولا يحدث



✗ أقل كمية من الطاقة التي تحتاج إليها الجسيمات لتتفاعل
(طاقة التنشيط)

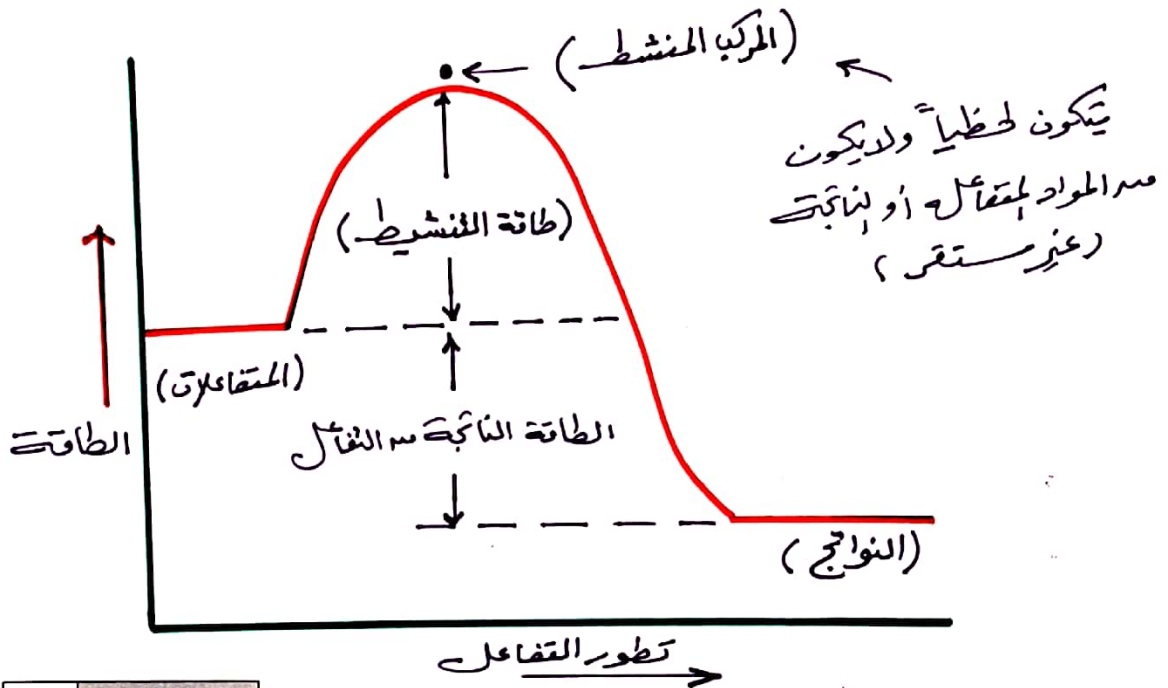
✗ ترتيب الذرات عند قمة حاجز طاقة التنشيط
✗ ترتيب مؤقت للجسيمات التي لا طاقة كافية لكي تكون
مواد متفاعلة أو مواد ناتجة

(المركب المنشط)

(الحالة الانتقالية)

عند المركب المنشط غير مستقر بدرجة كبيرة جداً ؟

لأنه يمكن أن يتفكك ويكون المتفاعلات مرة أخرى
أو يستمر ويكون الناتج إذا امتلكت طاقته كافية ودرجة جميع



60024957

معل لا يمكن تصادم جسيمات المادة مع بعضها ليحدث تفاعل.

② لا بد أن تمتلك الجسيمات طاقة حركية كافية للتغلب وتخطى حاجز طاقة التنشيط في الاتجاه الصحيح.

معل لا يحترق الفحم (كربون) في درجة حرارة الغرفة بالرغم من وجود الأكسجين.

③ جسيمات الكربون والأكسجين عند التصادم لا تمتلك طاقة حركية كافية لتخطى حاجز طاقة التنشيط وكسر الروابط بين $O-O$ و $C-C$ لذلك تكون سرعة التفاعل سادس **صفر**.

- طاقة التنشيط كبيرة من هذا التفاعل.



ملاحظات:

① تفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين وتكوين أكسيد البوتاسيوم (مادة بيضاء) يحدث في اتجاه النواحي فقط - تفاعل **طردى**.

② قارورة المشروبات الغازية المفلقة تتوسع على المتفاعلات والنواحي معاً.

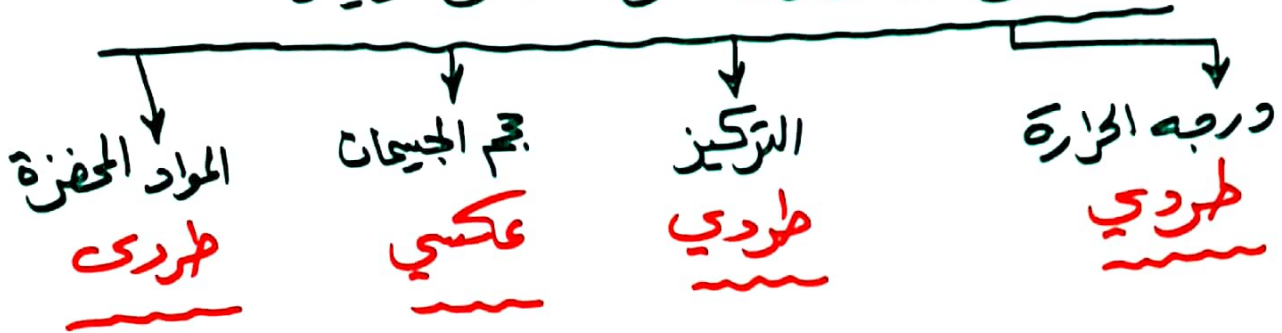
③ يحدث في الاتجاهين **الطردى والعكس** - حاله **لا يتزان**

④ مبداء الكريد

60024957

يحدث في اتجاه النواحي فقط - تفاعل **طردى**

العوامل التي تؤثر في سرعة التفاعل الكيميائي



1. درجة الحرارة :- عند ارتفاع درجة حرارة التفاعل يسبب زيادة عدد الجسيمات التي يمتلك الطاقة الحركية الكافية لتخطي حاجز طاقة التنشيط فتتفاعل عند اصطدامها

مثال :- لاحتراق الفحم في درجة حرارة الغرفة إلا بعد إمداده بطاقت كافي في صورة حرارة (لعب)

عند احتراق الفحم يستمر التفاعل بعد إزاله اللهب

2. لذة الطاقة المنطلقة من التفاعل كافي لتكوين الأكسجين لتخط حاجز طاقة التنشيط دون الحاجة لمصدر طاقة خارجي.

٣ التركيز :- « عدد الجسيمات المتفاعلة في حجم معين »

زيادة التركيز يعني زيادة عدد الجسيمات وزيادة عدد المصادرات
لذلك تزيد سرعة التفاعل.

عند يزداد توجع رقاقت الخشب المستفعله عند دهنه في
زجاجه مملوءه بالاكسيجين.

لزيادة تركيز الاكسيجين وزيادة عدد الجسيمات وزيادة
المصادرات بغير المتفاعلات فتزداد سرعة التفاعل.

عند يمنع الدخين في المناطق التي يستخدم فيها انابيب
الأكسجين.

لمنع حدوث حريق حيث زيادة تركيز الأكسجين يسبب
زيادة في عدد الجسيمات وزيادة المصادرات بغير المتفاعلات
فتزداد سرعة التفاعل وتزيد الحريق.

١٣ حجم الجسيمات :-

كلما صغر حجم الجسيمات زادت مساحة السطح المعرض للتفاعل فتزداد القصادعات بغير المواد المتفاعلة فتزداد سرعة التفاعل .

* حجم الجسيمات يتناقص عكسياً مع سرعة التفاعل .
* مساحة السطح المعرض للتفاعل تتناسب مباشرة مع سرعة التفاعل .

عند يفضل طحن المواد الصلبة وتحويلها لمسحوق ناعم أثناء التفاعل .

(2) لزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل وزيادة معدل القصادعات بين المواد المتفاعلة وزيادة سرعة التفاعل .

عند تفاعل حمض HCl مع برادة الحديد أسرع من تفاعله مع قطعة حديد

برادة الحديد تزيد من مساحة السطح المعرض للتفاعل وزيادة معدل القصادعات بغير المواد المتفاعلة وزيادة سرعة التفاعل .

ماذا يحدث :- لخبث الفحم المعلق والمتناثر داخل المناجم عند اشتعاله .

- حدوث انفجار

- الخبث صغير الحجم وزيادة مساحة السطح المعرض

للتفاعل وزيادة معدل القصادعات وزيادة سرعة التفاعل .

4] المورد المحفزة :- « مادة تزيد سرعة التفاعل دون استهلاكها »

- يمكن بعد توقف التفاعل باستعادتها
سليماً يزيح المتفاعل دون تعرضه لتغير كيميائي.

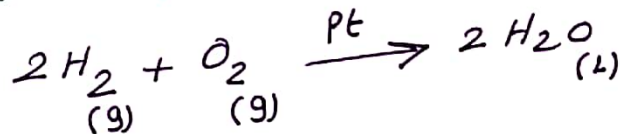
* لا يجد آلية بديلة ذات طاقة تنشيط أقل.

* خفض حاجز طاقة التنشيط. (ملاحظة: تزيد المادة بحرق حرره لنقل)

* زيادة كمية الناتج في فترة زمنية معينة.

* المادة المحفزة لا تستهلك أثناء التفاعل.

مثال :- نفاعل الكبريت مع الأكسجين عند حرارة الغرفة بطيء جداً
ولكن في وجود مادة محفزة (Pt بلاشير) يصبح سريعاً



مثال ١- تحدث تفاعلات داخل جسم الإنسان دون الحاجة لرفع درجة حرارته
عن 37° وذلك لوجود الإنزيمات (وهي مواد محفزة

حيوية تزيد من سرعة التفاعلات البيولوجية مثل هضم البروتينات).

* **مادة مانعة للتفاعل :** (مادة تعارض تأثير المادة المحفزة
مضعفة تأثيرها ما يؤدي إلى بطء التفاعلات أو إبطالها).

