

Done By :-
Eng. Maryam

تلقائية حدوث التفاعلات

المفهم لا ينبغي
عن الكتاب

G.11, 12 ADV

* العمليات التلقائية :-

أي تغيير كيميائي أو فيزيائي يبدأ في أي لحظة ومحدث دون أي تدخل خارجي يكون **عملية تلقائية**.

التفاعلات الماصة للحرارة ← تفاعلات تلقائية مثل: الصدأ .
التفاعلات الطاردة للحرارة ← تفاعلات غير تلقائية.

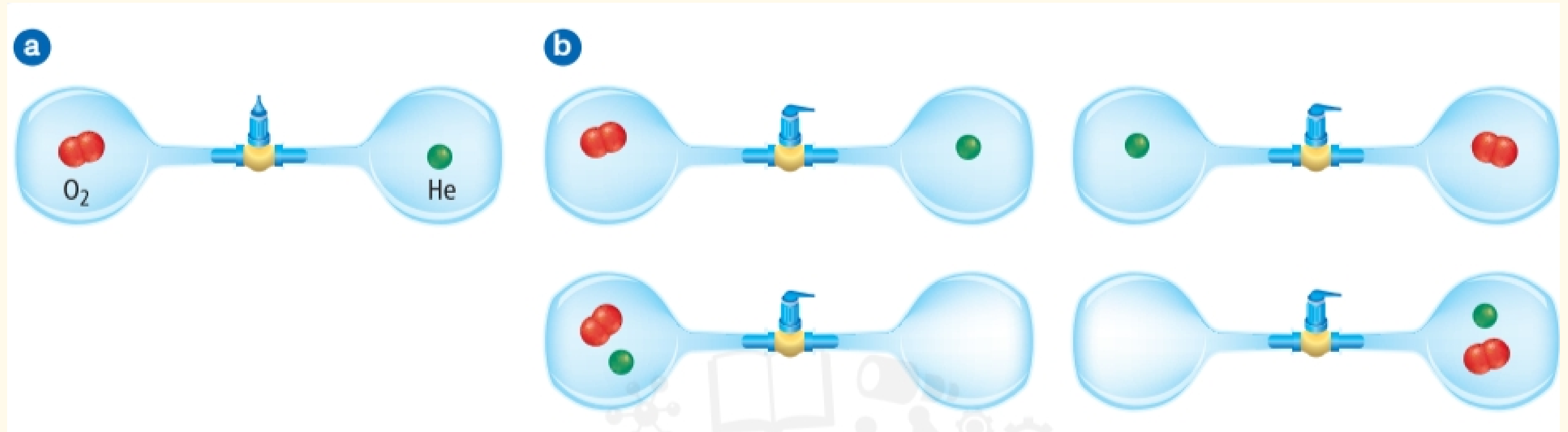
يلعب عامل آخر غير ΔH دورًا في تحديد ما إذا كانت العملية الكيميائية تحدث بشكل تلقائي تحت ظروف معينة، العامل هو

الإنتروبي.

ما هو الإنتروبي ؟

هو قياس عدد الطرق التي يمكن أن يتم بها توزيع الطاقة عبر نظام ما، ويرتبط ذلك بحركة جسيمات النظام.

الحركة وعدد الطرق التي يتم تنظيمها بها .



■ الشكل 18 في a يحتوي دورق على جزيء أكسجين والآخر على ذرة الهيليوم. عند فتح المحبس في b تتحرك جسيمات الغازين بحرية في ضعف الحجم الأصلي. يمكن وجود أربعة ترتيبات من الجسيمات والتي تمثل زيادة في الإنتروبي في أي وقت.

مع زيادة عدد الجزيئات يزيد عدد الترتيبات الممكنة لمجموعة من الجزيئات بشكل كبير .

* يزيد عدد الترتيبات الممكنة لنظام ما في ظل الظروف الآتية :-

① عندما يزيد الحجم . ② عندما تزيد الطاقة . ③ عندما يزيد عدد الجسيمات . ④ عندما تزيد حركة الجسيمات .

القانون الثاني للديناميكا :-

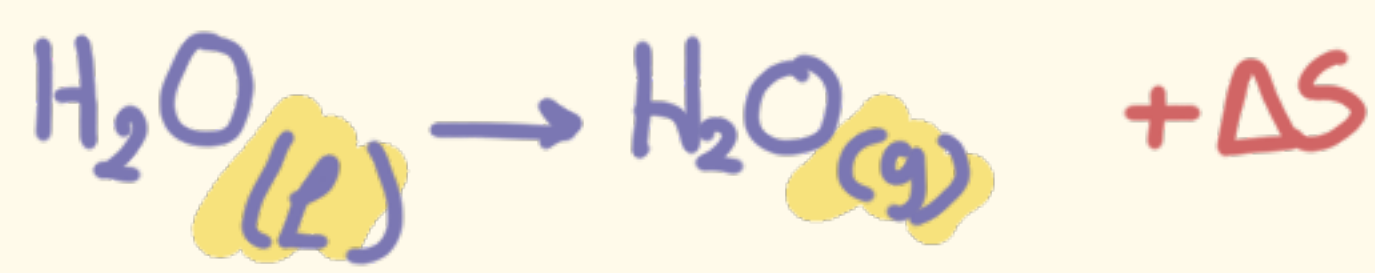
ينص على أن العمليات التلقائية دائماً ما تستمر بالطريقة التي يزداد بها إنتروبي الكون .

التنبؤ بالمتغيرات في الانتروبي ΔS :

تذكر أن S - S = ΔS النظام ، فإذا زاد إنتروبي النظام تكون النواتج S أعلى من S فتكون قيمة ΔS موجبة، والعكس
إذا قل الانتروبي فتكون النواتج S أقل من S فتكون قيمة ΔS سالبة .

في الحالات التالية يمكن التنبؤ إذا كانت ΔS موجبة أو سالبة :

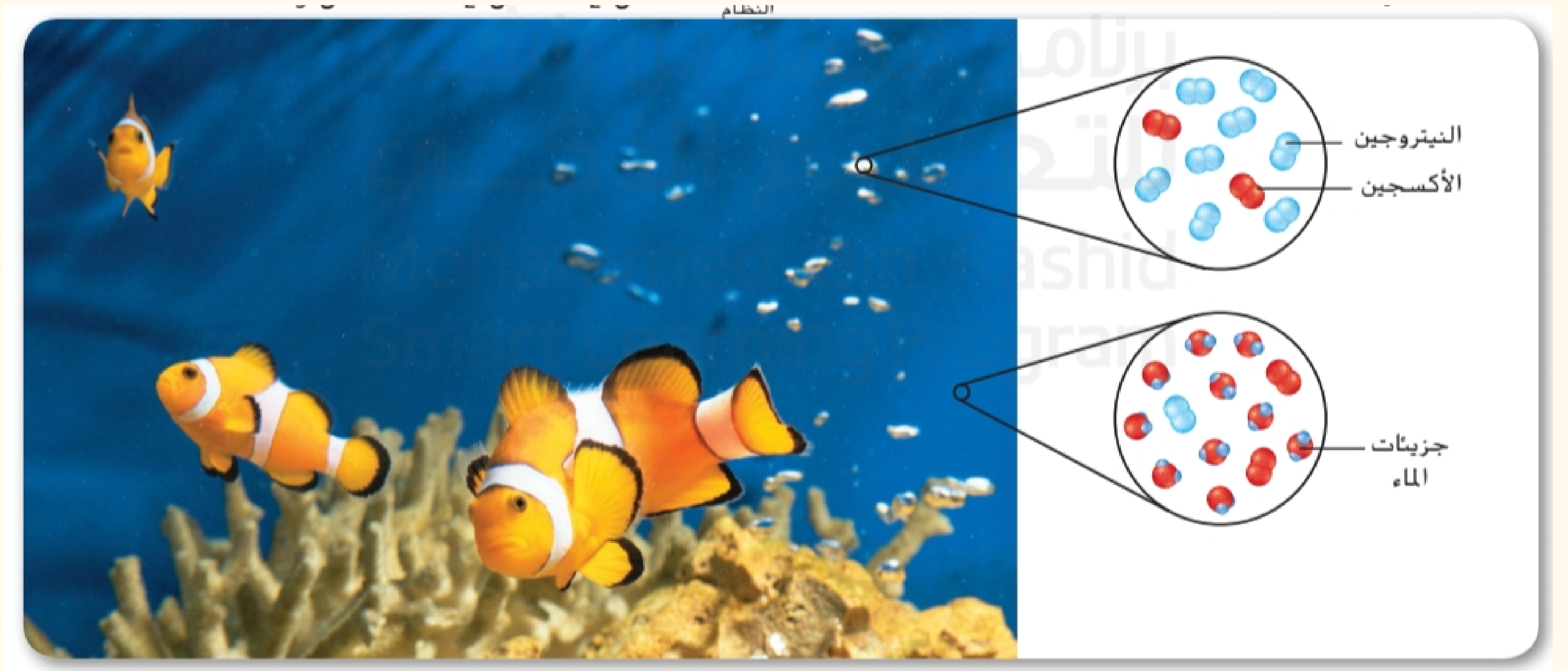
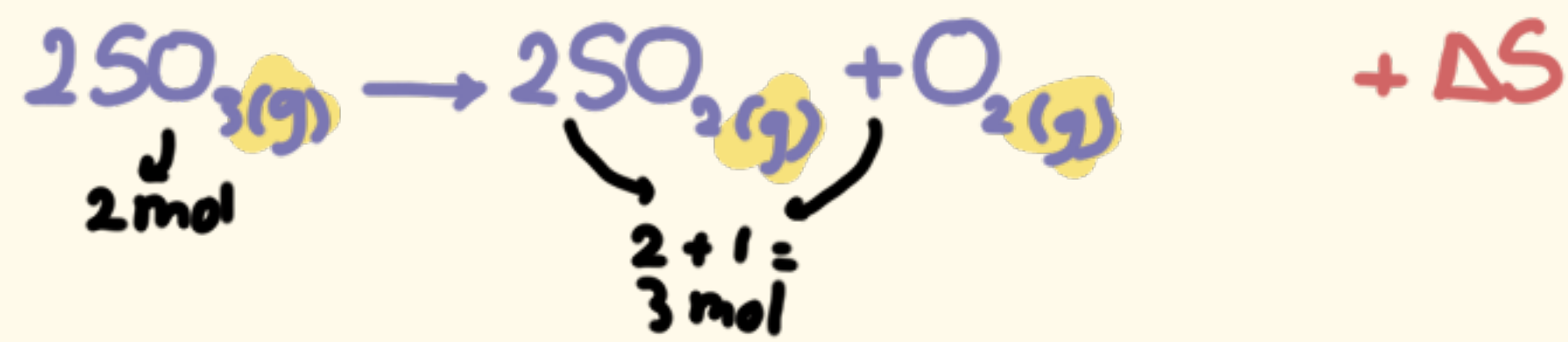
① يكون الانتروبي موجباً في حال تغير المادة من الصلب إلى السائل ومن سائل إلى غاز ، مثل :-



② يكون الانتروبي سالباً عند نوبل غاز في مذيب ، مثل :-



③ يكون الانتروبي موجباً إذا كان عدد مولات الغاز في النواتج أعلى من المتفاعلات ، مثل :-

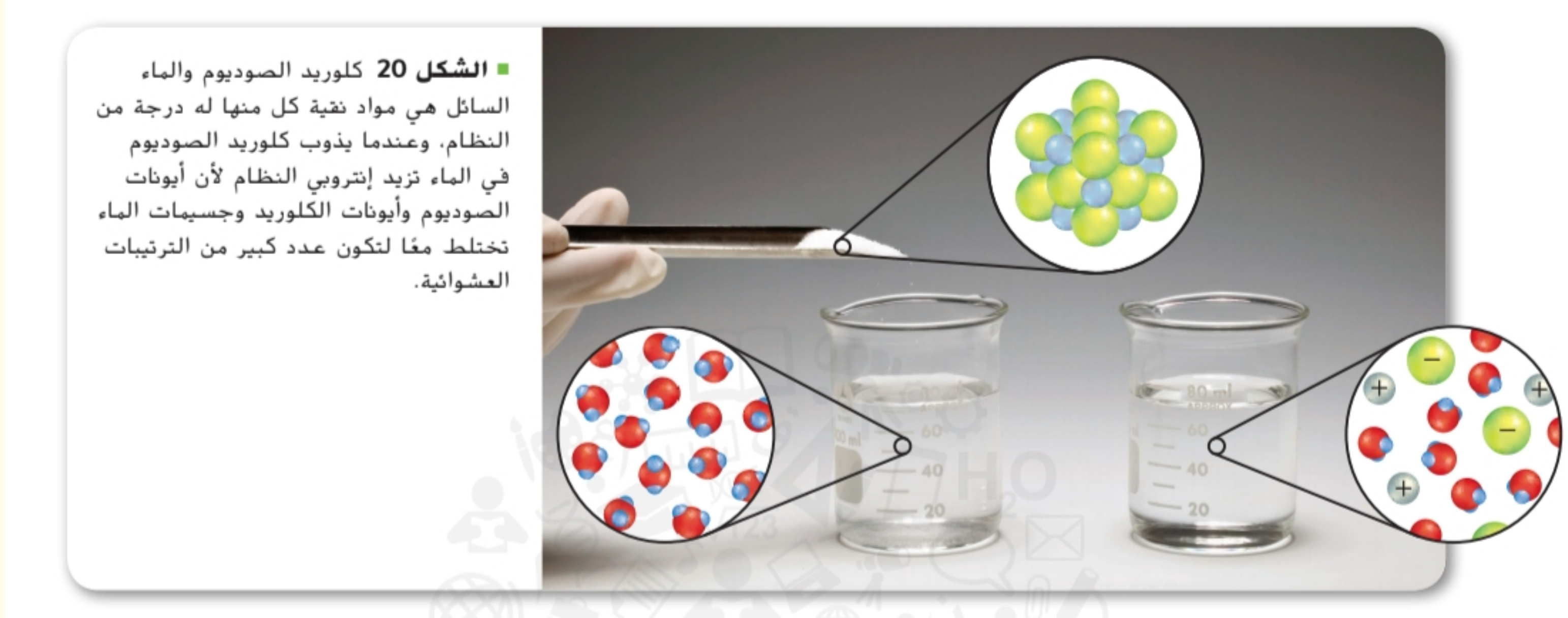


■ الشكل 19 في الشفاعات، يمكن أن تتحرك جسيمات غازي النيتروجين والأكسجين التي يتكون منها معظم الهواء بحرية أكثر مما إذا تمّت إذابتها في ماء حوض السمك.

④ يكون الانتروبي موجباً حين تذوب مادة صلبة أو مائنة في مئيب ، مثل .:



⑤ يكون الانتروبي ΔS موجباً إذا ارتفعت درجة حرارة المادة .



الانتروبي والكون والطاقة الحرة .

نذكر أن القانون الثاني للديناميكا الحرارية ينص على أن $\Delta S_{\text{الكون}}$ يزيد نتيجة للعمليات والتفاعلات التلقائية

فأي تغيير في الانتروبي للكون هو مجموع التغيرات التي تحدث في كل من النظام والمحيط $\Delta S_{\text{الكون}} = \Delta S_{\text{نظام}} + \Delta S_{\text{محيط}}$

. تكون قيمة $\Delta S_{\text{الكون}}$ موجبة في الظروف التالية:

1. حين يكون التفاعل طارد للحرارة تكون $\Delta S_{\text{النظام}}$ سالبة وتصبح $\Delta S_{\text{الكون}}$ موجبة .
 2. زيادة إنتروبي النظام وبالتالي تكون $\Delta S_{\text{النظام}}$ موجبة .
- تفاعلات تلقائية

* الطاقة الحرة :- هي عمليات تحدث بحفظ ودرجة حرارة ثابتين وهي الطاقة المتاحة للقيام بالشغل .

$$\Delta G_{\text{النظام}} = \Delta H_{\text{النظام}} - T \Delta S_{\text{النظام}}$$

المعادلة -S- (J/K)
 التغيير في الإنتروبي
 درجة الحرارة
 التغيير في المحتوى الحراري
 التغيير في الطاقة الحرة
 (KJ)
 يجب تحويل الوحدات عند الحل .

* إشارة الطاقه :-

إذا كانت إشارة $\Delta G_{\text{النظام}}$ سالبة $\leftarrow$ التفاعل تلقائي .
 إذا كانت إشارة $\Delta G_{\text{النظام}}$ موجبة $\leftarrow$ التفاعل غير تلقائي .

الجدول ٥ تلقائية التفاعل النظام $\Delta G_{\text{النظام}} = \Delta H_{\text{النظام}} - T\Delta S_{\text{النظام}}$			
تلقائية التفاعل	$\Delta G_{\text{النظام}}$	$\Delta S_{\text{النظام}}$	$\Delta H_{\text{النظام}}$
تلقائي دائمًا	سالبة دائمًا	موجب	سالبة
تلقائي في درجات حرارة منخفضة	موجب أو سالبة	سالبة	سالبة
تلقائي في درجات حرارة عالية	موجب أو سالبة	موجب	موجب
غير تلقائي دائمًا	موجب دائمًا	سالبة	موجب

* حساب تغير الطاقة الحرة :-

ΔG : ? T ✓
 هل العملية تلقائية عند 382K ؟
 $\Delta H_{\text{النظام}} = 145\text{ kJ}$ و $\Delta S_{\text{النظام}} = 322\text{ kJ}$
 تحول من kJ إلى kJ/K .

$$322\text{ kJ} \div 1000 = 0.322\text{ kJ/K}$$

• نطبق القانون :-

$$\begin{aligned}\Delta G_{\text{النظام}} &= \Delta H_{\text{النظام}} - T\Delta S_{\text{النظام}} \\ &= 145\text{ kJ} - (382)(0.322\text{ kJ/K}) \\ &= 22\text{ kJ} \quad \text{غير تلقائية } \Delta G +\end{aligned}$$

القناة الرئيسية :-

Done By :-

Eng. Maryam

Scan for more files :-

