

الأسئلة

امتحان دور يناير 2016

مادة: طبيعة

كود المادة (2502)

الزمن: ساعتان



جامعة بنها

كلية الفنون التطبيقية

الفرقة الثانية

قسم التصميم الداخلي والأثاث

أجب عن الأسئلة الآتية

1. أذكر الشروط التي وضعتها نظرية الحركة للغازات لتبسيط طريقة استنتاج قوانين الغاز المثالي مع كتابة القانون العام للغاز المثالي. [15]

2. التغير الأيزوثيرمي هو التغير الذي يحدث للغاز مع الاحتفاظ بدرجة حرارته ثابتة. استنتج العلاقة بين ضغط الغاز المثالي وحجمه أثناء هذا النوع من التغير (قانون التغير الأيزوثيرمي). [15]

3. وضح مع الاستعانة بالرسم كيفية عمل الآلة الحرارية والأجزاء الأساسية بها مع التركيز على دور مادة الشغل في نقل الطاقة الحرارية من المصدر إلى المبرد [15]

د. محمد منة
٢٠١٥/٢٠/٢٣

نموذج إجابة
كلية الفنون التطبيقية
الفرقة الثانية (قسم التصميم الداخلي والأثاث)
مادة: الديناميكا الحرارية
د. / صلاح عيد ابراهيم حمزة
تاريخ الامتحان الأربعاء 2016/01/13

1. أذكر الشروط التي وضعتها نظرية الحركة للغازات لتبسيط طريقة استنتاج قوانين الغاز المثالي مع كتابة القانون العام للغاز المثالي.

----- Solution -----

تتركب المادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية، من جزيئات غاية في الصغر وفي حالة حركة دائمة. هذه الحركة قد تكون حركة اهتزازية Oscillating motion كما في حالة جزيئات الأجسام الصلبة أو تكون حركة انتقالية Translating motion كما في حالة الغازات، حيث تتحرك جزيئات الغاز حركة حرة من نقطة إلى أخرى، في أي اتجاه شاءت لها الصدفة أن تتحرك فيه وبأي سرعة كانت. والواقع أن قوى التماسك Binding forces التي توجد بين جزيئات الجسم الصلب، تحول دون الحركة الانتقالية للجزيئات، أما في الغازات، فلا توجد قوى تماسك بين جزيئاتها، مما يجعل الجزيئات حرة Free ذات حركة انتقالية. ولهذا كان من اللازم دراسة نظرية الحركة للغازات حيث لا تدخل في الاعتبار الحجم الحقيقي الذي تشغله جزيئات الغاز، أو قوى التجاذب المتبادلة بينها. ولتبسيط الدراسة سنضع على الغازات التي نتصدى لدراستها في هذا الباب الشروط الآتية:

(i) قوى التأثير المتبادل بين الجزيئات تساوى صفر. معنى ذلك أن جزيئات الغاز تتحرك

حركة حرة ومساراتها خطوط مستقيمة.

(ii) سنهمل أبعاد الجزئ أي سنعتبر الجزئ نقطة مادية.

الغاز الذي ينطبق عليه هذان الشرطان يعرف بالغاز المثالي. سنرى فيما بعد أن الغازات الحقيقية تختلف عن الغاز المثالي.

2. التغير الأيزوثيرمي هو التغير الذي يحدث للغاز مع الاحتفاظ بدرجة حرارته ثابتة. استنتج العلاقة بين ضغط الغاز المثالي وحجمه أثناء هذا النوع من التغير (قانون التغير الأيزوثيرمي)

Solution

قانون التغير الأيزوثيرمي

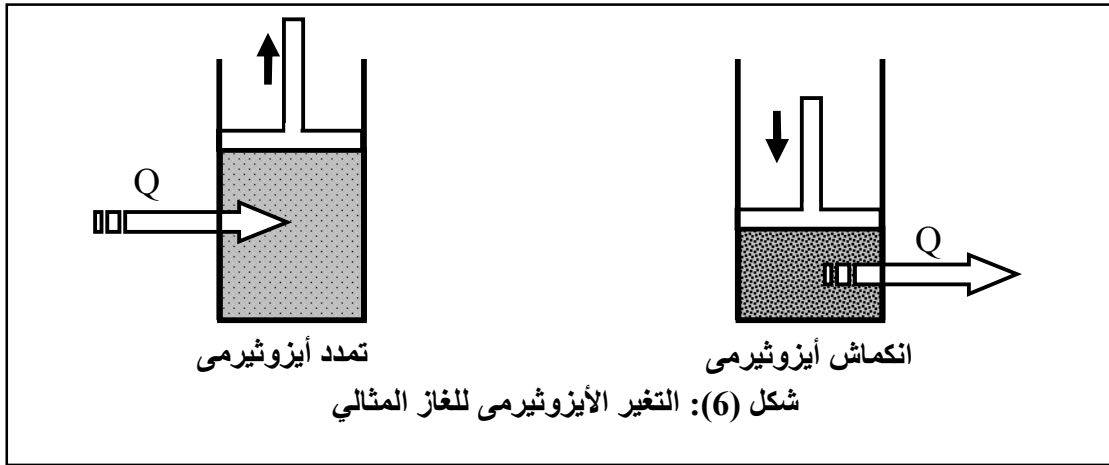
التغير الأيزوثيرمي هو التغير الذي يحدث للغاز مع الاحتفاظ بدرجة حرارته ثابتة

$$T = \text{const.} \quad (30)$$

ولحدوث ذلك يوضع الغاز في اسطوانة جيدة التوصيل للحرارة مع تغيير حجمه ببطء لإعطاء فرصة لحدوث تبادل حراري بين الغاز والوسط الخارجي المحيط كما في شكل (6). وحيث

أن درجة حرارة الغاز ثابتة فإن العلاقة بين ضغط الغاز وحجمه هي:

$$PV = RT = \text{const.} \quad (31)$$

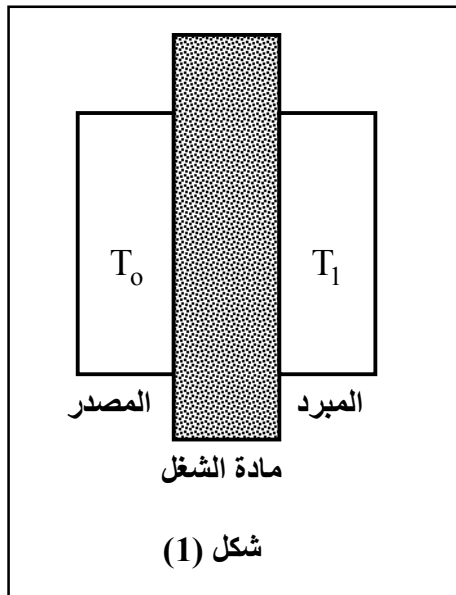


3. وضح مع الاستعانة بالرسم كيفية عمل الآلة الحرارية والأجزاء الأساسية بها مع التركيز

على دور مادة الشغل في نقل الطاقة الحرارية من المصدر إلى المبرد

Solution

لتحويل الحرارة إلى شغل ميكانيكي يلزم نزع كمية حرارة من أي جسم ساخن. هذا يمكن أن يتم إذا جعلنا هذا الجسم يلامس جسم آخر له درجة حرارة أقل. ونتيجة للتوصيل الحراري ستنتقل الحرارة من جسم لآخر وفي النهاية تتساوى درجة حرارتهما. ولكن عملية التوصيل الحراري لن تكون مصحوبة بشغل ميكانيكي لأنه لن يحدث انتقال للأجسام أثناء العملية. أي أن انتقال الحرارة عن طريق التلامس بين جسمين لهما درجتى حرارة مختلفة لا ينتج عنه شغل ميكانيكي. إذن يلزم جسم ثالث يأخذ الحرارة من الجسم الساخن ويوصلها إلى الجسم البارد وأثناء ذلك يبذل شغلا ميكانيكيا كما في شكل (1). لقد أصطلح العلماء على تسمية الجسم الساخن بالمصدر والجسم البارد بالمبرد والجسم الثالث مادة الشغل.



ولما كانت عملية نزع الحرارة من جسم عن طريق ملامسته لجسم آخر درجة حرارته أقل لا ينتج عنها شغل ميكانيكي إذن أفضل طريقة للحصول على شغل ميكانيكي أثناء انتقال الحرارة من المصدر إلى المبرد هي أن يتم انتقال الحرارة من المصدر إلى مادة الشغل ثم انتقال الحرارة من مادة الشغل إلى المبرد بدون فارق بين درجتى حرارتهما. معنى

ذلك أنه عندما تأخذ مادة الشغل الحرارة من المصدر يجب أن تكون درجتا حرارتهما متساوية وكذلك عندما تنقل مادة الشغل الحرارة إلى المبرد يجب أن تكون درجتا حرارتهما متساوية.

إذا لم يتحقق ذلك فإن التوصيل الحراري سيؤدي الى فقد للطاقة وعدم الاستفادة بها كـشغل ميكانيكي.

والآلة الحرارية هي آلة تعمل على تحويل الحرارة إلى شغل ميكانيكي وتتكون من اسطوانة معزولة الجوانب (ما عدا قاعدتها) ولها مكبس حر الحركة كما في شكل (2). ويوجد بداخل الاسطوانة مادة الشغل والتي يمكنها أن تمتص أو تطرد حرارة. وتقوم مادة الشغل بعمل شغل وذلك بتمددتها وتغير حجمها. فإذا فرضنا أن الآلة بدأت عملها عند درجة الحرارة العظمى فإن درجة الحرارة تنخفض بالتدريج نتيجة لتمدد مادة الشغل حتى تصل إلى درجة الحرارة الصغرى، ثم ترتفع ثانية نتيجة لانكماش مادة الشغل حتى تصل إلى درجة الحرارة العظمى وتعود مادة الشغل إلى حالتها الابتدائية. وعندئذ يقال أن الغاز قد أتم دورة كاملة، وخلال تلك الدورة، يكون الغاز قد حصل على كمية من الحرارة Q_0 من المصدر وأعطى كمية حرارة Q_1 إلى المبرد. ونتيجة لامتناس كمية الحرارة فإن الغاز يتمدد ويتحرك بالتبعية المكبس ويكون متصلاً بذراع توصيل فيتحرك بالتبعية ذراع التوصيل ناقلاً الحركة إلى الأجزاء المراد حركتها.

