

حلول تمارين الوحدة 2

الوحدة 2 : الهواء من حولنا

①

كتلة 1 لتر من O_2 تساوي: $1 \times 1,43 = 1,43 \text{ g}$

– كتلة 4 لتر من N_2 تساوي: $4 \times 1,25 = 5,00 \text{ g}$

– كتلة المجموع: $m = 1,43 + 5,00 = 6,43 \text{ g}$

– كتلة 5 لتر من الهواء تساوي: $m' = 5 \times 1,29 = 6,45 \text{ g}$

بالمقارنة بين القيمتين، نجد أن هناك اختلافا طفيفا يساوي $0,02 \text{ g}$ ويمثل كتلة بقية الغازات الأخرى التي تعمدنا إهمالها، عندما اعتبرنا أن الهواء يتألف فقط من غازين، هما ثنائي الأكسجين وثنائي الأزوت.

②

1 – من قراءتنا للجدول نلاحظ أن كتلة غاز ثنائي الأكسجين تزداد بزيادة درجة حرارة الماء.

2 – يأتي غاز ثنائي الأكسجين من الهواء الجوي، حيث أنه ينحل في المياه على سطح الأرض.

3 – إن الهواء يكون أكثر غنا بغاز ثنائي الأكسجين كلما كانت درجة حرارة هذا الماء منخفضة (حسب التغيرات في الجدول)، ومنه فإن الكائنات الحية، مثل الأسماك، تجد الوسط الملائم لعيشها في هذه المياه، فيزداد عددها.

4 – إن وضع حوض الأسماك بالقرب من الأماكن الساخنة (مثل جهاز التسخين) يؤدي إلى انخفاض كمية ثنائي الأكسجين فيه، وعليه، يجب تجنب وضعها بقربها.

5 – إن البقعة النفطية التي تغطي سطح الماء (وهي مادة غير نفوذة للهواء)، تحول دون انحلال الهواء في الماء، مما يعرض الكائنات الحية المائية إلى خطر الاختناق.

③

حجم غاز البوتان المستقبل في الأنبوب هو $v = 100 \text{ cm}^3$ ، وكتلة هذا الحجم يساوي الفرق

بين الكتلتين: $M = M_1 - M_2 = 30,80 - 30,55 = 0,25 \text{ g}$

ومنه كتلة 1 لتر من غاز البوتان هي (في شروط التجربة):

$$0,25 \times 1000 / 100 = 2,5 \text{ g}$$

– شدة القوة الضاغطة: $f = p.s$ ، حيث: $f = 10$ ، $p = 10^5 \text{ pa}$ ، $s = 1 \text{ cm}^2$ ، m^2 ومنه: $f = 10 \text{ N}$

– بنفس الضغط السابق وعلى نفس السطح السابق، تكون شدة القوة الضاغطة تساوي ثقل الجسم، أي:

$$f = P, \text{ ولدينا: } P = m.g, \text{ ومنه: } m = P/g = 10/10 = 1\text{kg}$$

نستنتج أن القوة الضاغطة على 1 cm^2 من الجلد تكافئ ثقل 1kg .

إن الهواء المضغوط بهذا الشكل يزداد ضغطه عن ضغط الهواء الجوي بحسب الضغط المسلط عليه من طرف اليد. هذه الزيادة في الضغط تساوي:

$$p = f/S, \text{ ومنه: } p = 10/100 = 10^{-4} \text{ pa} = 10 \times 10 \text{ pa} = 10 \text{ atm}$$

– إن إدخال القارورة بهذا الشكل يجعل الهواء المحصور داخل القارورة يزداد ضغطه عن ضغط الهواء الجوي، فتنشأ عنه قوة ضاغطة معاكسة لفعل اليد على القارورة، فنلاحظ اندفاع القارورة للأعلى. (فتبدوا كنوع من القوة المقاومة للإدخال والتي تعاكس القوة التي تطبقها اليد، فإذا رفعنا اليد فإن القارورة تعود لترتفع للأعلى).

– إن ضغط الهواء بداخل القارورة أكبر منه من الضغط الجوي، فحجم الهواء المحصور يقل ويزداد ضغطه.

– عندما نفتح السدادة يصبح ضغط الهواء بالداخل وبالخارج متماثلاً ويساوي قيمة الضغط الجوي، ومنه فإن السطح الحر للسائل داخل وخارج القارورة على نفس المستوي الأفقي. (قم برسم هذه الوضعية).

بمقارنة مستوي سطح الماء داخل وخارج الأنبوب يمكن مقارنة ضغط الهواء داخل وخارج الأنبوب في الوضعيات الثلاث.

– في الحالة 1: مستوي الماء أعلى داخل الأنبوب، فيكون ضغط الهواء المحصور أقل من الضغط الجوي. $p_1 > p_{atm}$

– في الحالة 2: مستوي الماء أعلى داخل الأنبوب، فيكون ضغط الهواء المحصور أقل من الضغط الجوي. $p_2 > p_{atm}$

– في الحالة 3: مستوي الماء أخفض داخل الأنبوب، فيكون ضغط الهواء المحصور أكبر من الضغط الجوي. $p_3 < p_{atm}$

بمقارنة عمود الماء في الأنبوبين 1 و 2، نلاحظ أن ضغط الهواء الجوي أكبر من ضغط الهواء داخل

4

شدة القوة الضاغطة: $f = p \cdot s$ ، حيث: $p = 10^5 \text{ pa}$ ، $s = 1 \text{ cm}^2 = 10^{-4} \text{ m}^2$ ،
ومنه: $f = 10 \text{ N}$

– بنفس الضغط السابق وعلى نفس السطح السابق، تكون شدة القوة الضاغطة تساوي ثقل الجسم، أي:

$f = P$ ، ولدينا: $P = m \cdot g$ ، ومنه: $m = P / g = 10 / 10 = 1 \text{ kg}$ ،
نستنتج أن القوة الضاغطة على 1 cm^2 من الجلد تكافئ ثقل 1 kg .

5

إن الهواء المضغوط بهذا الشكل يزداد ضغطه عن ضغط الهواء الجوي بحسب الضغط المسلط عليه من طرف اليد. هذه الزيادة في الضغط تساوي:

$p = f / S$ ، ومنه: $p = 100 / 10^{-4} = 10^6 \text{ pa} = 10 \times 10^5 \text{ pa} = 10 \text{ atm}$

6

– إن إدخال القارورة بهذا الشكل يجعل الهواء المحصور داخل القارورة يزداد ضغطه عن ضغط الهواء الجوي، فتنشأ عنه قوة ضاغطة معاكسة لفعل اليد على القارورة، فنلاحظ اندفاع القارورة للأعلى. (فتبدوا كنوع من القوة المقاومة للإدخال والتي تعاكس القوة التي تطبقها اليد، فإذا رفعنا اليد فإن القارورة تعود لترتفع للأعلى).

– إن ضغط الهواء بداخل القارورة أكبر منه من الضغط الجوي، فحجم الهواء المحصور يقل ويزداد ضغطه.

– عندما نفتح السدادة يصبح ضغط الهواء بالداخل وبالخارج متماثلاً ويساوي قيمة الضغط الجوي، ومنه فإن السطح الحر للسائل داخل وخارج القارورة على نفس المستوي الأفقي. (قم برسم هذه الوضعية).

7

بمقارنة مستوي سطح الماء داخل وخارج الأنبوب يمكن مقارنة ضغط الهواء داخل وخارج الأنبوب في الوضعيات الثلاث.

– في الحالة 1: مستوي الماء أعلى داخل الأنبوب، فيكون ضغط الهواء المحصور أقل من الضغط الجوي. $p_1 > p_{atm}$

– في الحالة 2: مستوي الماء أعلى داخل الأنبوب، فيكون ضغط الهواء المحصور أقل من الضغط الجوي. $p_2 > p_{atm}$

– في الحالة 3: مستوي الماء أخفض داخل الأنبوب، فيكون ضغط الهواء المحصور أكبر من الضغط الجوي. $p_3 < p_{atm}$

بمقارنة عمود الماء في الأنبوبين 1 و 2، نلاحظ أن ضغط الهواء الجوي أكبر من ضغط الهواء داخل الأنبوبين، بهذا الترتيب:

ضغط الهواء في الحالة 1 أكبر من ضغط الهواء في الحالة 2. أي: $p_{atm} < p_1 < p_2$ ، ومنه: $p_3 < p_1 < p_2$

التمرين 8

- الحالة 1: ضغط الهواء يساوي ضغط السائل، ومنه لا ينزل السائل (حالة التوازن).
الحالة 2: ضغط السائل عند الفوهة أكبر من الضغط الجوي، ومنه ينزل السائل.

9

- في الوضعية الأولى: ضغط الهواء داخل الناقوس يساوي ضغط الهواء المحجوز داخل البالون، إذا هناك توازن، لا يتغير أي شيء.
– في الوضعية الثانية: عندما نسحب الهواء من داخل الناقوس، يصبح ضغط الهواء داخله أقل من الضغط الجوي (نقول حدث خلخلة للهواء)، فيختل التوازن السابق، ويسعى الهواء داخل البالون ليكون له نفس ضغط الهواء خارجه، فيتمدد ويزداد حجمه حتى يصبح الضغطان متساويين.

10

- إن قيمة الضغط الجوي أكبر بكثير من ضغط الهواء داخل الأنبوب المهبطي (نتيجة تفريغ الهواء بالداخل)، وشدة القوة المطبقة على الوجه الخارجي للشاشة هو: $f = p.s$ ،
حيث $p = p_{atm} = 10^5 \text{ pa}$ ، ومساحة السطح المضغوط هي:
 $f = 10^5 \times 0,1645 = 16450 \text{ N}$ ، ومنه: $s = 35 \times 47 = 1645 \text{ cm}^2 = 0,1645 \text{ m}^2$
وهي شدة كبيرة! عندما ينكسر زجاج الشاشة نسمع فرقعة كبيرة ويحدث انفجار داخلي (لأن هذه القوة موجهة نحو الداخل).

11

- حجم الغرفة: $v = 3 \times 4 \times 5 = 60 \text{ m}^3$ ، $v = 60 \times 10^3 \text{ L}$
– خلال ساعة من الاستخدام تكون الغرفة تحتوي على 500L من غاز أول أكسيد الفحم (في الحالة السيئة التي تطرح فيها الغازات الناتجة عن الاحتراق في الغرفة). نقدر نسبتها المئوية:
 $\% \text{ CO} = 500 \times 100 / 60000 = 0,0083 = 0,83\%$
نلاحظ أن هذه النسبة أكبر من النسبة 0,01%، وهي النسبة التي يجب أن لا نتجاوزها.
– لتفادي خطورة هذا الغاز، يجب أن نضبط عملية احتراق غاز المسخن (الوقود) لكي يكون الاحتراق تاما، وهذا بالتأكد من تيار الهواء الذي يدخل للمدفأة، بالإضافة إلى صرف الغازات المحترقة التي يجب أن تصرف خارج الغرفة والتأكد من القنوات الخاصة بها.