

LIV Всероссийская олимпиада школьников по физике

Региональный этап

25 января 2020 г.

Задание 10.1. Газировка.

Часть 1. (8 баллов). С помощью выданного вам оборудования определите давление воды внутри бутылки газировки. Считайте, что внутри бутылки находится углекислый газ в газообразном состоянии и вода с растворённым в ней углекислым газом. Согласно закону Генри количество газа, растворённого в жидкости, над которой находится этот же газ, прямо пропорционально давлению этого газа $\nu = \alpha VP$, где V – объём жидкости, P – давление газа, $\alpha = 3,5 \cdot 10^{-4}$ моль/(Па · м³) для углекислого газа, растворяемого в воде.

Атмосферное давление $P_0 = 10^5$ Па, комнатную температуру считайте равной $T = 300$ К, молярная масса углекислого газа $\mu_{CO_2} = 44$ г/моль.

В первой части работы оценивать погрешность не нужно.

Часть 2. (7 баллов). С помощью выданного вам оборудования проверьте справедливость закона Генри, получив три точки для зависимости количества растворённого газа от давления: одну - при атмосферном давлении, вторую - при давлении больше атмосферного и третью - при давлении меньше атмосферного. Подробно опишите Ваши действия и вычислите значение коэффициента α , сравнив его с данным в условии.

Оборудование: две бутылки с газированной водой, стаканчик, шприц объёмом 20 мл, затычка для шприца, салфетки для поддержания чистоты рабочего места.

Примечания:

- 1) Рекомендуем одну бутылку использовать для пробных экспериментов, а вторую для итогового. Не рекомендуем трясти бутылку перед тем, как её открывать.
- 2) Если вода находится в спокойном состоянии, то концентрация растворённого в ней газа приходит в равновесное состояние за относительно длительное время, но если воду перемешивать или взбалтывать, то равновесное состояние устанавливается гораздо быстрее.

LIV Всероссийская олимпиада школьников по физике

Региональный этап

25 января 2020 г.

Задание 10.2. Сосчитай шарики. В прямоугольном непрозрачном запечатанном пакете из-под сока находится некоторое количество шариков (зёрен пшена). Определите их число.

Толщиной стенок пакета и его массой можно пренебречь. Считайте, что все шарики одинаковые как внутри прозрачной, так и внутри непрозрачной коробочек. Прозрачная коробочка выдана вам для качественного понимания процессов, происходящих внутри непрозрачной коробочки, её нельзя использовать в качестве оборудования, но вы можете сослаться на качественные результаты экспериментов с прозрачной коробочкой. Также вы можете извлекать из прозрачной коробочки шарики и проводить с ними необходимые опыты.

ВАЖНО!!! Вскрывать непрозрачную коробочку и получать доступ к её содержимому запрещается! Также предложенный вами метод должен работать и для коробочек с жёсткими стенками, иначе он будет оценён в 0 баллов.

При написании отчёта уделите особое внимание описанию ваших действий, особенно тех, которые направлены на увеличение точности измерений и пояснениям как именно эти действия позволяют увеличить точность измерений.

Примечание: Объём шара равен $V_{\text{ш}} = \pi D^3 / 6$, где D – диаметр шарика.

Оборудование: прямоугольный непрозрачный запечатанный пакет из под сока, две линейки, канцелярская скрепка, прозрачная коробочка с шариками, лист миллиметровки формата А5.