

Итоговая диагностика устранения предметных дефицитов, выявленных по результатам ВПР по физике в 8 классе

Дефицит: Умение решать задачи, используя физические законы, на основе анализа условия задачи записывать краткое условие, выделять физические величины, законы и формулы, необходимые для ее решения; проводить расчеты и оценивать реальность полученного значения физической величины.

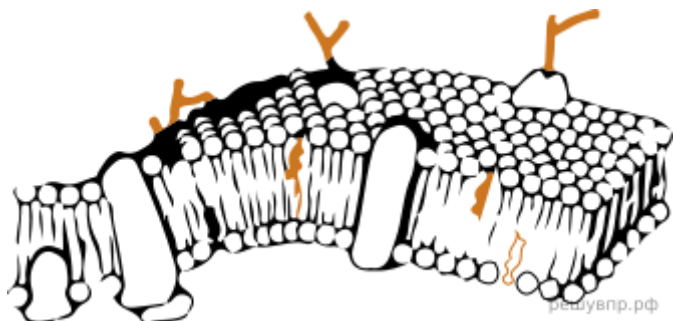
Задание 1.

Бодрящий эффект, который оказывает кофе, объясняется действием входящего в его состав химического вещества — кофеина. Для приготовления холодного кофе со льдом — «фраппе» — в чашку налили кипящий кофе массой $m_1 = 200$ г при температуре $t_1 = 100$ °С и добавили туда лёд при температуре $t_0 = 0$ °С. Когда лёд растаял, оказалось, что температура получившегося напитка $t_2 = 30$ °С. Теплообменом напитка с окружающей средой и чашкой можно пренебречь. Удельные теплоёмкости воды и напитка одинаковы и равны $c = 4200$ Дж/(кг · °С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг.

- 1) Какое количество теплоты напиток отдал льду при охлаждении?
- 2) Какая масса льда была добавлена в напиток?
- 3) Во сколько раз уменьшилась концентрация кофеина в напитке? Концентрация кофеина — это отношение массы кофеина к массе всего напитка. Полученный ответ округлить до десятых долей.

Задание 2.

Клеточная мембрана — это молекулярная структура, состоящая из белков и жиров. Основная функция мембраны — «барьерная» — отделять содержимое живой клетки от внешней среды, обеспечивать целостность клетки.



Известно, что при небольших напряжениях, приложенных к мембране ($U < 200 - 300$ мВ), она ведёт себя как резистор и подчиняется закону Ома. При напряжениях свыше 200–300 мВ мембрана перестаёт подчиняться закону Ома: при увеличении напряжения ток резко возрастает, и мембрана разрушается.

1. Рассчитайте сопротивление мембраны исходя из следующих оценок её параметров:

— средняя толщина мембраны составляет $8 \cdot 10^{-9}$ м;

— удельное сопротивление мембраны равно 10^7 Ом · м;

— площадь поверхности мембраны примерно равна $3,2 \cdot 10^{-12}$ м².

2. Рассчитайте силу тока, проходящего через стенку мембраны, к которой приложено напряжение 80 мВ. Ответ выразите в пикоамперах ($1 \text{ пА} = 10^{-12} \text{ А}$).

3. При растяжении мембраны под действием осмотического давления происходит увеличение площади её поверхности. Мембрана при этом становится тоньше. Во сколько раз изменится сила тока, текущего через мембрану, если площадь поверхности мембраны увеличится на 5%? Считайте, что объём мембраны и приложенное к ней напряжение остаются неизменными.

Задание 3.

В электрическом чайнике мощностью 700 Вт можно за 20 минут вскипятить 1,5 литра воды, имеющей начальную температуру 20 °С. Плотность воды равна 1000 кг/м³, её удельная теплоёмкость $c = 4200$ Дж/(кг · °С).

1) Какую работу совершает электрический ток, протекающий через нагревательный элемент этого чайника, при кипячении данной порции воды?

2) Какое количество теплоты нужно передать данной порции воды для того, чтобы она закипела?

3) Найдите КПД этого чайника.

Напишите полное решение этой задачи.

Задание 4.

Бодрящий эффект, который оказывает кофе, объясняется действием входящего в его состав химического вещества — кофеина. Для приготовления холодного кофе со льдом — «фраппе» — в чашку налили кипящий кофе массой $m_1 = 250$ г при температуре $t_1 = 100$ °С и добавили туда лёд при температуре $t_0 = 0$ °С. Когда лёд растаял, оказалось, что температура получившегося напитка $t_2 = 30$ °С. Теплообменом напитка с окружающей средой и чашкой можно пренебречь. Удельные теплоёмкости воды и напитка одинаковы и равны $c = 4200$ Дж/(кг·°С), удельная теплота плавления льда $\lambda = 330$ кДж/кг.

1) Какое количество теплоты напиток отдал льду при охлаждении?

2) Какая масса льда была добавлена в напиток?

3) Во сколько раз уменьшилась концентрация кофеина в напитке? Концентрация кофеина — это отношение массы кофеина к массе всего напитка. Полученный ответ округлить до десятых долей.

Система оценивания банка заданий

Задание 1.

Ответ

1) Количество теплоты, которое напиток отдал льду, найдём по формуле:

$$Q = cm_1(t_1 - t_2) = 58\,800 \text{ Дж.}$$

2) Запишем уравнение теплового баланса:

$$\begin{aligned} cm_1(t_1 - t_2) &= cm_2(t_2 - t_0) + \lambda m_2 \Leftrightarrow \\ \Leftrightarrow m_2 &= \frac{cm_1(t_1 - t_2)}{c(t_2 - t_0) + \lambda} \approx 129 \text{ г.} \end{aligned}$$

3) До добавления льда в горячий напиток концентрация кофеина в нём была $n_1 = \frac{m_{\text{к}}}{m_1}$ (где $m_{\text{к}}$ — масса кофеина), а после добавления льда концентрация кофеина стала равна $n_2 = \frac{m_{\text{к}}}{m_1 + m_2}$. Поэтому после добавления льда концентрация кофеина уменьшится в

$$\alpha = \frac{m_1 + m_2}{m_1} = 1 + \frac{m_2}{m_1} = 1 + \frac{c(t_1 - t_2)}{c(t_2 - t_0) + \lambda} \approx 1,6 \text{ раза.}$$

Ответ: 1) 58800 Дж; 2) ≈ 129 г; 3) в $\approx 1,6$ раза.

Критерии

№ вопроса	Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
1	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на первый вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1
2	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на второй вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1

3	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на третий вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования)	1
	Получен верный численный ответ на третий вопрос задачи	1
Максимальный балл		4

Задание 2.

Ответ

1. Рассчитаем сопротивление мембраны:

$$R = \rho \frac{l}{S} = \frac{10^7 \cdot 8 \cdot 10^{-9}}{3,2 \cdot 10^{-12}} = 2,5 \cdot 10^{10} \text{ Ом.}$$

2. К мембране приложено напряжение 40 мВ, что меньше 200 мВ. При данном значении напряжения она подчиняется закону Ома, значит:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{80 \cdot 10^{-3} \text{ В}}{2,5 \cdot 10^{10} \text{ Ом}} = 3,2 \cdot 10^{-12} \text{ А} = 3,2 \text{ нА.}$$

3. Так как объём мембраны остаётся неизменным, при увеличении площади на 5% (в 1,1 раза) толщина уменьшится в 1,05 раза, а сопротивление уменьшится в 1,1025 раза:

$$R' = \rho \frac{l'}{S'} = \rho \frac{\frac{l}{1,05}}{1,05 \cdot S} = \frac{R}{1,1025}.$$

В это же количество раз увеличится сила тока:

$$I' = \frac{U}{R'} = \frac{1,1025 \cdot U}{R} \approx 1,1.$$

Ответ: 1) $2,5 \cdot 10^{10}$ Ом; 2) 3,2 нА; 3) 1,1.

Критерии

№ вопроса	Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
1	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на первый вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1
2	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на второй вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1

3	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на третий вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования)	1
	Получен верный численный ответ на третий вопрос задачи	1
Максимальный балл		4

Задание 3.

Ответ

- 1) Найдём работу электрического тока:

$$A = P \cdot t = 840\,000 \text{ Дж} = 840 \text{ кДж.}$$

- 2) Определим количество теплоты, которое необходимо передать данной порции воды, чтобы она закипела

$$\Delta Q = c_p V \Delta t = 504\,000 \text{ Дж} = 504 \text{ кДж.}$$

- 3) Определим КПД чайника: $\text{КПД} = \frac{Q}{A} = 60\%.$

Ответ: 1) 840 кДж; 2) 504 кДж; 3) 60%.

Критерии

№ вопроса	Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
1	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на первый вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1
2	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на второй вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1
3	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на третий вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования)	1
	Получен верный численный ответ на третий вопрос задачи	1
Максимальный балл		4

Задание 4.

Ответ

- 1) Количество теплоты, которое напиток отдал льду, найдём по формуле:
 $Q = cm_1(t_1 - t_2) = 73\,500 \text{ Дж.}$

2) Запишем уравнение теплового баланса:

$$cm_1(t_1 - t_2) = cm_2(t_2 - t_0) + \lambda m_2.$$

Отсюда

$$m_2 = cm_1 \frac{t_1 - t_2}{c(t_2 - t_0) + \lambda} \approx 161 \text{ г.}$$

3) До добавления льда в горячий напиток концентрация кофеина в нём была $n_1 = \frac{m_k}{m_1}$ (где m_k – масса кофеина), а после добавления льда концентрация кофеина стала равна

$n_2 = \frac{m_k}{m_1 + m_2}$. Поэтому после добавления льда концентрация кофеина уменьшится в

$$\alpha = \frac{m_1 + m_2}{m_1} = 1 + \frac{m_2}{m_1} = 1 + \frac{c(t_1 - t_2)}{c(t_2 - t_0) + \lambda} \approx 1,6 \text{ раза.}$$

Ответ: 1) 73 500 Дж; 2) 161 г; 3) в 1,6 раза.

Критерии

№ вопроса	Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
1	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на первый вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1
2	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на второй вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования), и получен верный численный ответ	1
3	Приведены правильные рассуждения, необходимые для ответа на третий вопрос задачи (правильно записаны физические законы и формулы; проведены нужные математические преобразования)	1
	Получен верный численный ответ на третий вопрос задачи	1
Максимальный балл		4

Критерии оценивания выполнения всей работы

Максимальный балл за выполнение работы – 16

Рекомендации по переводу первичных баллов в отметки по пятибалльной шкале

Отметка по пятибалльной шкале	2	3	4	5

Первичные баллы	0-8	9-11	12-14	15-16
------------------------	-----	------	-------	-------

Рекомендации учителю

Учителю рекомендуется:

1. Провести анализ результатов работы.
2. Определить формы работы с учащимися (фронтальная или индивидуальная; урочная или внеурочная и т.д.)
3. Использовать актуальные педагогические технологии: «развитие критического мышления», «проблемное обучение», «проектное обучение» и др.