

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ**

8 КЛАСС

1 вариант

Задача 1 (150 баллов)

Укажите брутто-формулу перечисленных ниже веществ, укажите количество связей в одной молекуле каждого из перечисленных веществ и выполните графическое изображение формулы:

- 1) сульфид бария
- 2) сульфат аммония
- 3) нитрат свинца

Решение:

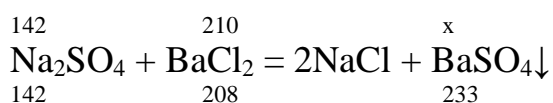
Ответ:

- 1) BaS (20 баллов) и 2 связи (30 баллов)
- 2) (NH₄)₂SO₄ (20 баллов) и 16 связей (30 баллов)
- 3) Pb(NO₃)₂ (20 баллов) и 12 связей (30 баллов)

Задача 2 (150 баллов)

В пробирке смешали растворы сульфата натрия и хлорида бария с содержанием веществ 142 г и 210 г соответственно. По завершении реакции содержимое пробирки пропустили через фильтр. Вещество, оставшееся на фильтре, погрузили в мензурку с 10 мл воды. В результате проведённого измерения объём воды увеличился на 51,8 мл. Определите плотность вещества, погружённого в мензурку с водой.

Решение:



**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ**

$$m_{BaSO_4} = \frac{142 \text{ г} \cdot 233 \text{ г}}{142 \text{ г}} = 233 \text{ г} BaSO_4$$

$$\rho = m/V = 233/51,8 = 4,5 \text{ г/см}^3$$

Ответ: 4,5 г/см³

Задача 3 (150 баллов)

20 %-ный водный раствор $NaOH$ находится в сосуде объёмом 630 мл и занимает $2/3$ ёмкости. В сосуд долили 20 %-ный раствор HCl массой 467,26 г и погрузили термометр. В результате измерений в сосуде было получено изменение температуры на $17,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Определите удельную теплоёмкость полученного раствора. Концентрации веществ взяты по массе. Плотность веществ определяется по данным таблицы.

Массовая доля, %	Плотность раствора $NaOH$, $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
10	1,1089
12	1,1309
14	1,1530
16	1,1751
18	1,1971
20	1,2192
22	1,2412
24	1,2631
26	1,2848
28	1,3064

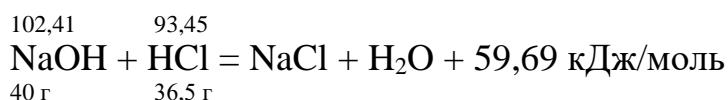
**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ**

Тепловой эффект реакции определяется по закону Гесса как разность суммарной теплоты образования продуктов реакции и исходных веществ.

Вещество	<i>NaOH</i>	<i>HCl</i>	<i>NaCl</i>	<i>H₂O</i>
$Q_{\text{обр.}}, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	470,45	167,1	411,41	285,83

Решение:

Запишем уравнение реакции:



$$Q(\text{реакции}) = Q_{\text{обр}}(\text{NaCl}) + Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{NaOH}) - Q_{\text{обр}}(\text{HCl})$$

$$Q = 411,41 + 285,83 - 470,45 - 167,1 = 59,69 \text{ кДж/моль}$$

$$m_p(\text{NaOH}) = V_p \cdot \rho_p = \frac{2}{3} \cdot 630 \cdot 1,2192 = 512,064 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = w \cdot m_p(\text{NaOH}) = 0,2 \cdot 512,064 = 102,41 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl}) = w(\text{HCl}) \cdot m_p(\text{HCl}) = 0,2 \cdot 467,26 = 93,45 \text{ г}$$

$$x = \frac{102,41 \cdot 59,69}{40} = 152,82 \text{ кДж}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} = \frac{152,82 \cdot 1000}{(512,064 + 467,26) \cdot 17,3} = 9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Ответ: $9 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

**МОСКОВСКАЯ ПРЕПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ**

8 КЛАСС

2 вариант

Задача 1 (150 баллов)

Укажите брутто-формулу перечисленных ниже веществ, укажите количество связей в одной молекуле каждого из перечисленных веществ и выполните графическое изображение формулы:

- 1) иодид бария
- 2) сульфит аммония
- 3) нитрат ртути

Решение:

Ответ:

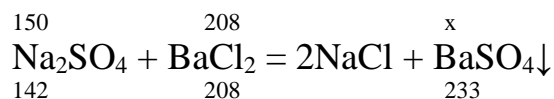
- 1) BaI_2 (20 баллов) и 2 связи (30 баллов)
- 2) $(NH_4)_2SO_3$ (20 баллов) и 14 связей (30 баллов)
- 3) $Hg(NO_3)_2$ (20 баллов) и 12 связей (30 баллов)

Задача 2 (150 баллов)

Смешали в пробирке растворы сульфата натрия и хлорида бария с содержанием веществ 150 г и 208 г соответственно. По завершении реакции содержимое пробирки пропустили через фильтр. Вещество, оставшееся на фильтре, погрузили в мензурку с 10 мл воды. В результате проведённого измерения объём воды увеличился на 51,8 мл. Определите плотность вещества, погруженного в мензурку с водой.

Решение:

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ**



$$m_{\text{BaSO}_4} = \frac{150 \text{ г} \cdot 233 \text{ г}}{150 \text{ г}} = 233 \text{ г BaSO}_4$$

$$\rho = m/V = 233/51,8 = 4,5 \text{ г/см}^3$$

Ответ: 4,5 г/см³

Задача 3 (150 баллов)

30 %-ный водный раствор *NaOH* находится в сосуде объёмом 630 мл и занимает 2/3 ёмкости. В сосуд долили 30 %-ный раствор *HCl* массой 508,84 г и погрузили термометр. В результате измерений в сосуде было получено изменение температуры на 16,8 °С. Определите удельную теплоёмкость полученного раствора. Концентрации веществ взяты по массе. Плотность веществ определяется по данным таблицы.

Массовая доля, %	Плотность раствора <i>NaOH</i> , $\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
10	1,1089
12	1,1309
14	1,1530
16	1,1751
18	1,1971
20	1,2192
22	1,2412
24	1,2631
26	1,2848

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ЗАДАЧИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ НАПРАВЛЕНИЕ. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ПРОФИЛЬ**

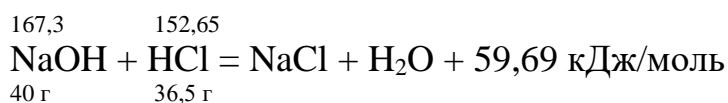
28	1,3064
30	1,3277

Тепловой эффект реакции определяется по закону Гесса как разность суммарной теплоты образования продуктов реакции и исходных веществ.

Вещество	<i>NaOH</i>	<i>HCl</i>	<i>NaCl</i>	<i>H₂O</i>
$Q_{\text{обр.}}, \frac{\text{кДж}}{\text{моль}}$	470,45	167,1	411,41	285,83

Решение:

Запишем уравнение реакции:



$$Q(\text{реакции}) = Q_{\text{обр}}(\text{NaCl}) + Q_{\text{обр}}(\text{H}_2\text{O}) - Q_{\text{обр}}(\text{NaOH}) - Q_{\text{обр}}(\text{HCl})$$

$$Q = 411,41 + 285,83 - 470,45 - 167,1 = 59,69 \text{ кДж/моль}$$

$$m_p(\text{NaOH}) = V_p \cdot \rho_p = \frac{2}{3} \cdot 630 \cdot 1,3277 = 557,6 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = w \cdot m_p(\text{NaOH}) = 0,3 \cdot 557,6 = 167,3 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl}) = w(\text{HCl}) \cdot m_p(\text{HCl}) = 0,3 \cdot 508,84 = 152,65 \text{ г}$$

$$x = \frac{167,3 \cdot 59,69}{40} = 249,65 \text{ кДж}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$c = \frac{Q}{m\Delta T} = \frac{249,65 \cdot 1000}{(557,6 + 508,84) \cdot 16,8} = 13,93 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

Ответ: 13,93 $\frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$