Проверочная работа «Вода: растворы, жёсткость, анализ, реки России» (8–9 класс) · Вариант 1

Имя: _____ Класс: _____

Время — 35 минут.

1. В каких единицах в протоколе анализа выражают общую жёсткость воды?
   А) мг/л Б) °Ж (мг-экв/л) В) ЕМФ Г) КОЕ/мл
2. Сырое яйцо тонет в пресной воде, но всплывает в крепком растворе соли. Почему?
   А) солёная вода холоднее Б) плотность солёной воды больше, и выталкивающая сила больше
   В) соль делает яйцо легче Г) в солёной воде меньше сила тяжести
3. Каким реактивом обнаруживают хлорид-ионы в воде?
   А) нитратом серебра Б) хлоридом бария В) роданидом калия Г) метиловым оранжевым
4. К бассейну какого океана относится Дон, впадающий в Азовское море?
   А) Северного Ледовитого Б) Атлантического В) Тихого Г) ни к какому (внутренний сток)
5. Вода из скважины прозрачна, а через сутки в бутылке появляется рыжий осадок. Объясните почему.

6. Напишите уравнение реакции, по которой образуется накипь при кипячении воды, содержащей гидрокарбонат кальция.

7. Сколько граммов соли и воды нужно для 150 г раствора с массовой долей соли 4 %? К раствору добавили ещё 50 г воды. Какой стала массовая доля соли?

8. Учебный протокол водопроводной воды посёлка: нитраты — 99 мг/л, общее микробное число — 75 КОЕ/мл, железо — 0,21 мг/л. Нормативы СанПиН: нитраты ≤ 45 мг/л, ОМЧ ≤ 50 КОЕ/мл, железо ≤ 0,3 мг/л. Какие показатели превышены и во сколько раз?

9. В воде 120,2 мг/л Ca^{2+} и 18,2 мг/л Mg^{2+}. Рассчитайте жёсткость: Ж = [Ca^{2+}] : 20,04 + [Mg^{2+}] : 12,15 (°Ж). Определите тип воды (до 3 °Ж — мягкая, 3–6 — средней жёсткости, 6–9 — жёсткая, больше 9 — очень жёсткая) и сравните с нормативами: 7,0 °Ж для водопровода, 10 °Ж для колодцев и скважин.

10. Средний расход Оби у Салехарда — 12 492 м³/с. Сколько кубометров воды Обь проносит за 1 час? Сколько это кубических километров (1 км³ = 1 000 000 000 м³)?

Проверочная работа «Вода: растворы, жёсткость, анализ, реки России» (8–9 класс) · Вариант 2

Имя: _____ Класс: _____

Время — 35 минут.

1. Какой норматив установлен СанПиН 1.2.3685-21 для нитратов в питьевой воде?
   А) не более 0,3 мг/л Б) не более 45 мг/л В) не более 350 мг/л Г) не более 1000 мг/л
2. Почему лёд плавает на поверхности воды?
   А) плотность льда меньше плотности воды Б) лёд холоднее воды
   В) на лёд не действует сила тяжести Г) лёд не смачивается водой
3. Каким реактивом обнаруживают сульфат-ионы в воде?
   А) нитратом серебра Б) хлоридом бария В) роданидом калия Г) фенолфталеином
4. К бассейну какого океана относится Иртыш?
   А) Атлантического Б) Северного Ледовитого В) Тихого Г) ни к какому (внутренний сток)
5. Почему кипячение не убирает нитраты из воды?

6. Напишите сокращённое ионное уравнение реакции хлорид-иона с нитратом серебра. Что наблюдают?

7. В 190 г воды растворили 10 г соли. Найдите массовую долю соли. Сколько граммов соли останется, если 50 г этого раствора выпарить досуха?

8. Учебный протокол воды скважины: железо — 1,2 мг/л, марганец — 0,15 мг/л, общая жёсткость — 8,4 °Ж. Нормативы: железо ≤ 0,3 мг/л, марганец ≤ 0,1 мг/л, жёсткость ≤ 10 °Ж для колодцев и скважин (≤ 7,0 °Ж для водопровода). Какие показатели превышены и во сколько раз?

9. В воде 50,1 мг/л Ca^{2+} и 18,2 мг/л Mg^{2+}. Рассчитайте жёсткость: Ж = [Ca^{2+}] : 20,04 + [Mg^{2+}] : 12,15 (°Ж). Определите тип воды (до 3 °Ж — мягкая, 3–6 — средней жёсткости, 6–9 — жёсткая, больше 9 — очень жёсткая) и сравните с нормативом для водопровода (7,0 °Ж).

10. Енисей приносит в Карское море почти 20 000 м³ воды в секунду. Оцените годовой сток Енисея в км³ (год — 31 536 000 с; 1 км³ = 1 000 000 000 м³).

Проверочная работа «Вода: растворы, жёсткость, анализ, реки России» (8–9 класс) · Вариант 3

Имя: _____ Класс: _____

Время — 35 минут.

1. Что показывает общее микробное число (ОМЧ)?
   А) сколько микроорганизмов вырастает из 1 мл воды Б) сколько в воде растворённых солей
   В) кислотность воды Г) мутность воды
2. Тело полностью погружено в воду. Как изменится выталкивающая сила, если опустить его глубже?
   А) увеличится Б) уменьшится В) не изменится Г) станет равна нулю
3. Какой реактив даёт кроваво-красное окрашивание с ионами Fe^{3+}?
   А) нитрат серебра Б) хлорид бария В) роданид калия Г) известковая вода
4. К какому бассейну относится Кама?
   А) Атлантического океана Б) Северного Ледовитого океана
   В) внутреннего стока (Каспийского моря) Г) Тихого океана
5. Почему в жёсткой воде мыло плохо пенится?

6. Закончите уравнение реакции, которой устраняют жёсткость: $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow$ …

7. К 100 г раствора соли с массовой долей 10 % добавили 25 г воды. Какой стала массовая доля соли? Сколько граммов соли в 50 г нового раствора?

8. Учебный протокол водопроводной воды: мутность — 3,9 ЕМФ, хлориды — 210 мг/л, свободный хлор — 0,62 мг/л. Нормативы: мутность ≤ 2,6 ЕМФ, хлориды ≤ 350 мг/л, свободный хлор в сети 0,3–0,5 мг/л. Какие показатели не соответствуют нормативам и во сколько раз превышены?

9. В воде 160,3 мг/л Ca^{2+} и 36,5 мг/л Mg^{2+}. Рассчитайте жёсткость: Ж = $[Ca^{2+}] : 20{,}04 + [Mg^{2+}] : 12{,}15$ (°Ж). Определите тип воды (до 3 °Ж — мягкая, 3–6 — средней жёсткости, 6–9 — жёсткая, больше 9 — очень жёсткая) и сравните с нормативами: 7,0 °Ж для водопровода, 10 °Ж для колодцев и скважин.

10. Длины рек: бассейн Северного Ледовитого океана — Лена 4400 км, Обь 3650 км, Енисей 3487 км, Печора 1809 км; бассейн внутреннего стока — Волга 3530 км, Урал 2428 км. Какую долю (в %, до целых) от общей длины этих рек составляют реки каждого бассейна?

Проверочная работа «Вода: растворы, жёсткость, анализ, реки России» (8–9 класс) · Вариант 4

Имя: _____ Класс: _____

Время — 35 минут.

1. Какой норматив общей жёсткости для питьевой воды централизованного водоснабжения?
   А) не более 2,6 °Ж Б) не более 7,0 °Ж В) не более 45 °Ж Г) не более 0,3 °Ж
2. Почему на вершине высокой горы вода закипает при температуре ниже 100 °С?
   А) там холоднее Б) там ниже атмосферное давление В) там меньше кислорода
   Г) вода в горах чище
3. Каким раствором можно устранить постоянную жёсткость воды, вызванную хлоридом кальция?
   А) хлорида натрия Б) карбоната натрия В) нитрата серебра Г) соляной кислоты
4. К бассейну какого океана относится Амур?
   А) Тихого Б) Атлантического В) Северного Ледовитого Г) ни к какому (внутренний сток)
5. Почему крупнейшие реки Сибири текут на север?

6. Напишите сокращённое ионное уравнение качественной реакции на сульфат-ион. Что наблюдают?

7. Сколько граммов соли и сколько миллилитров воды (плотность воды 1 г/мл) нужно для 250 г раствора с массовой долей соли 2 %? В раствор добавили ещё 5 г соли. Какой стала массовая доля (до десятых)?

8. Учебный протокол воды колодца: нитраты — 63 мг/л, сульфаты — 410 мг/л, общие колиформные бактерии — 3 КОЕ в 100 мл. Нормативы: нитраты ≤ 45 мг/л, сульфаты ≤ 500 мг/л, колиформные бактерии — отсутствие в 100 мл. Какие показатели не соответствуют нормативам? Найдите кратность превышения, где её можно посчитать.

9. В воде 30,1 мг/л Ca^{2+} и 6,1 мг/л Mg^{2+}. Рассчитайте жёсткость: Ж = [Ca^{2+}] : 20,04 + [Mg^{2+}] : 12,15 (°Ж). Определите тип воды (до 3 °Ж — мягкая, 3–6 — средней жёсткости, 6–9 — жёсткая, больше 9 — очень жёсткая) и сравните с нормативом для водопровода (7,0 °Ж).

10. Средний расход Оби у Салехарда — 12 492 м³/с. За сколько часов Обь проносит 1 км³ воды (1 км³ = 1 000 000 000 м³)? Больше это или меньше суток?

Ключи: Проверочная работа «Вода: растворы, жёсткость, анализ, реки России» (8–9 класс)

7–9 классы

Вариант 1

1. Б) °Ж (мг-экв/л)
2. Б) плотность солёной воды больше, и выталкивающая сила больше
3. А) нитратом серебра
4. Б) Атлантического
5. В подземной воде железо растворено в виде бесцветного Fe^{2+}. На воздухе оно окисляется до Fe^{3+} и выпадает рыжими хлопьями.
6. $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3\downarrow + CO_2\uparrow + H_2O$ (при нагревании).
7. m(соли) = 150 × 0,04 = 6 г; m(воды) = 150 − 6 = 144 г. После разбавления: 6 : (150 + 50) = 0,03 — 3 %.
8. Нитраты: 99 : 45 = 2,2 раза; ОМЧ: 75 : 50 = 1,5 раза. Железо в норме (0,21 меньше 0,3). Вода не соответствует нормативам по нитратам и ОМЧ.
9. 120,2 : 20,04 ≈ 6,0; 18,2 : 12,15 ≈ 1,5; Ж ≈ 7,5 °Ж — жёсткая. Выше норматива для водопровода (в 1,07 раза), в пределах норматива для колодцев и скважин.
10. 12 492 × 3600 = 44 971 200 м³ ≈ 45 млн м³ ≈ 0,045 км³.

Вариант 2

1. Б) не более 45 мг/л
2. А) плотность льда меньше плотности воды
3. Б) хлоридом бария
4. Б) Северного Ледовитого
5. Нитраты не летучи и не разлагаются при 100 °С. При кипячении испаряется вода, а нитраты остаются — их концентрация растёт.
6. $Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl\downarrow$ — белый творожистый осадок.
7. ω = 10 : (190 + 10) = 0,05 — 5 %; m(соли) = 50 × 0,05 = 2,5 г.
8. Железо: 1,2 : 0,3 = 4,0 раза; марганец: 0,15 : 0,1 = 1,5 раза. Жёсткость в пределах норматива для скважин (8,4 меньше 10), хотя для водопровода была бы выше норматива в 1,2 раза.
9. 50,1 : 20,04 = 2,5; 18,2 : 12,15 ≈ 1,5; Ж ≈ 4,0 °Ж — средней жёсткости, соответствует нормативу.
10. 20 000 × 31 536 000 = 630 720 000 000 м³ ≈ 631 км³ — немного меньше, так как расход «почти» 20 000 м³/с.

Вариант 3

1. А) сколько микроорганизмов вырастает из 1 мл воды
2. В) не изменится
3. В) роданид калия
4. В) внутреннего стока (Каспийского моря)

5. Мыло связывается с ионами кальция и магния в нерастворимые соединения, и на пену его остаётся меньше.
6. $CaCl_2 + Na_2CO_3 \rightarrow CaCO_3\downarrow + 2NaCl$.
7. m(соли) = 100 × 0,1 = 10 г; ω = 10 : (100 + 25) = 0,08 — 8 %; в 50 г: 50 × 0,08 = 4 г.
8. Мутность: 3,9 : 2,6 = 1,5 раза; свободный хлор выше верхней границы: 0,62 : 0,5 ≈ 1,2 раза. Хлориды в норме (210 меньше 350).
9. 160,3 : 20,04 ≈ 8,0; 36,5 : 12,15 ≈ 3,0; Ж ≈ 11,0 °Ж — очень жёсткая. Превышает оба норматива: в 1,6 раза для водопровода и в 1,1 раза для колодцев и скважин.
10. СЛО: 4400 + 3650 + 3487 + 1809 = 13 346 км; внутренний сток: 3530 + 2428 = 5958 км; всего 19 304 км. Доли: 13 346 : 19 304 ≈ 69 %; 5958 : 19 304 ≈ 31 %.

Вариант 4

1. Б) не более 7,0 °Ж
2. Б) там ниже атмосферное давление
3. Б) карбоната натрия
4. А) Тихого
5. Поверхность понижается от гор юга и юго-востока к Северному Ледовитому океану, а реки текут по уклону.
6. $Ba^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4\downarrow$ — белый мелкокристаллический осадок.
7. m(соли) = 250 × 0,02 = 5 г; воды 245 г = 245 мл. После добавления: 10 : 255 ≈ 0,039 — 3,9 %.
8. Нитраты: 63 : 45 = 1,4 раза; колиформные бактерии обнаружены, а их быть не должно (кратность не считают). Сульфаты в норме (410 меньше 500).
9. 30,1 : 20,04 ≈ 1,5; 6,1 : 12,15 ≈ 0,5; Ж ≈ 2,0 °Ж — мягкая, соответствует нормативу.
10. 1 000 000 000 : 12 492 ≈ 80 051 с; 80 051 : 3600 ≈ 22 ч — меньше суток.

Критерии оценивания

Задания 1–6 — по 1 баллу. Задания 7–10 — по 2 балла: 2 — верное решение, ответ и вывод; 1 — верный ход решения с одной вычислительной ошибкой или без вывода (сравнения с нормативом). Протоколы и концентрации в заданиях 8 и 9 — учебные, нормативы — настоящие (СанПиН 1.2.3685-21).
Максимум — 14 баллов. Отметка: «5» — 13–14, «4» — 10–12, «3» — 7–9, «2» — 0–6.