

Химия, 8 класс, муниципальный этап
Время выполнения – 4 часа

Уважаемый участник олимпиады!

Перед Вами:

1. Текст заданий олимпиады.
2. Сопутствующие материалы (таблицы)
 - 2.1. ПСХЭ Д.И. Менделеева
 - 2.2. Таблица растворимости оснований, кислот и солей в воде
 - 2.3. Ряд активности металлов

Конечно, как всегда, можно использовать калькулятор.

Удачи!

*Ничто не мешает человеку завтра
стать умнее, чем он был вчера.*

Петр Капица,
лауреат Нобелевской премии

*Каждый период жизни уникален.
Мало кто это понимает. Все пытаются
дожить до какого-то возраста –
а сейчас я начну! Каждая секунда уникальна.*

*Никогда нельзя сказать:
«Вот сейчас я состоялся.»*

*Ты состоялся – как только родился.
Сергей Шнуров, «Ленинград»*

*Нужно бежать со всех ног,
чтобы только оставаться на месте,
а если хочешь попасть в другое место,
тогда нужно бежать по меньшей мере
вдвое быстрее.*

Льюис Кэрролл, «Алиса ...»

Задание 1. Разминочное

(маx – 18 баллов)

Поехали!

Ю.А. Гагарин

Вопрос 1. Шпаргалка или памятка?

(маx 7 баллов)

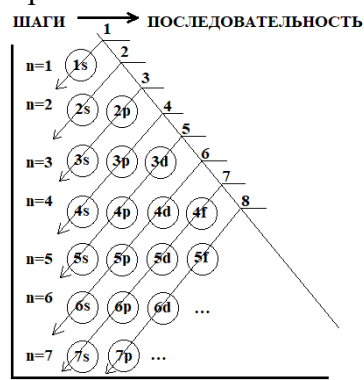
Что такое шпаргалка – вы знаете, а вот памятка – это запись того, о чем следует помнить, вспоминать. Например, «Уходя гасите свет» - запись на двери. Памятка – свод кратких наставлений, правил.

На контрольной работе по химии Мария Ивановна отобрала у Вовочки две «картинки»:

«картинка» 1

| | |
|--------|-------------|
| I | 2 |
| II | $8 - 2 = 6$ |
| III | $8 - 3 = 5$ |
| IV | $8 - 4 = 4$ |
| V | $8 - 5 = 3$ |
| VI | $8 - 6 = 2$ |
| VII | $8 - 7 = 1$ |
| Итого: | 23 |

«картинка» 2



Учитель назвал эти схемы «шпаргалкой», а Вовочка – «памяткой», то есть для памяти – для отражения прошлого опыта, заключающегося в запоминании, сохранении и последующем воспроизведении или узнавании того, что раньше воспринималось. Не будем детально вникать в конфликт учитель – ученик. Мы над «схваткой»...

Ваша задача – дать название каждой «картинке», сопроводив ее соответствующими комментариями.

Вопрос 2. Любителям литературы и ИЗО.

(маж 6 баллов)

1. Любителям литературы

1.1. Назовите произведения классиков отечественной литературы А.С. Пушкина, А.К. Толстого, И. Ильфа и Е. Петрова, которые состоят из двух слов, одно из которых является «металлическим» эпитетом:

- А. Золотой
- В. Серебряный
- С. Медный

Ответ дайте в форме, например,

Пусть эпитет – бронзовый(ая)

Тогда ваш ответ: «Бронзовая птица» - 1 балл в копилке!

P.S. Вы читали или смотрели фильмы: «Кортик», «Бронзовая птица». Автор книг – А.Н. Рыбаков.

1.2. Догадайтесь! (Включите дедуктивный метод Шерлока Холмса!)

Справка: Д.И. Менделеев родился в 1834 г в Тобольске ...

Какой литературный герой прожил в Тобольске около 8 месяцев:

- А. Гулливер
- В. Робинзон Крузо
- С. Барон Мюнхгаузен
- Д. Пират Джон Сильвер

2. Любителям ИЗО

Снег, снег

Белый серебристый

Снег, снег

Легкий и пушистый ...

В. Боков (1960)

Как в мае создать «иллюзию настоящего снега» за 5 минут? Догадайтесь!

Мария Ивановна, учитель ИЗО и химии, в конце учебного года предложила школьникам нарисовать натюрморт «Яблоки на снегу».

*Яблоки на снегу –
Розовые на белом ...*
Хит Михаила Муромова

«А как же снег? – спросил Вовочка, – Неужели вата?»

«В химии все возможно!» – процитировала учительница химика Шарля Вюрца и вынесла на жостовском подносе «сугроб» снега, который она приготовила накануне, и положила на него яблоки.

Снег был «белый, серебристый, легкий и пушистый», а яблоки «розовые на белом» ...

Как быстро в школьных или домашних условиях быстро (за 5 минут) приготовить «настоящий» снег, визуально не отличающийся от подлинного?

Дайте рекомендации, как удивить друзей майским снегом!

Вопрос 3. Побитие рекорда двадцатилетней давности. (max 2 балла)

*Любовь! Россия! Солнце! Пушкин!
Могущественные слова!*
Игорь Северянин

*Я родился не для легкой жизни,
а для наслаждения ею через
преодоление трудностей.*
Федор Конюхов

Федор Филиппович Конюхов – советский и российский путешественник, совершил 5 кругосветных плаваний, 17 раз пересек Атлантику, причем один раз на весельной лодке. Первый россиянин, побывавший на всех «Семи вершинах», на Южном и Северном полюсах.

Какой мировой рекорд, установленный в 1997 году японцами, был побит в феврале 2017 года Федором Конюховым и Иваном Меняйло, стартовавшими в Рыбинске?

Они «прошли» через Ярославскую, Ивановскую, Владимирскую, Нижегородскую, Рязанскую, Пензенскую, Саратовскую области и Республику Мордовия – всего 1028 км за 55 часов 15 минут.

Какое «транспортное средство» использовали путешественники?

Вопрос 4. По следам Буратино: удобрения. (max 3 балла)

*Покуда есть на свете дураки,
Обманом жить нам, стало быть, с руки.
Какое небо голубое ...*
А. Рыбников, Б. Окуджава
Песня лисы Алисы и кота Базилио

Рекомендации лисы Алисы «по выращиванию» золотых монет для Буратино: «В Стране Дураков есть волшебное поле – называется Поле Чудес ... На этом поле выкопай ямку, скажи три раза: «Крекс, фекс, пекс», – положи в ямку золотой, засыпь землей, сверху посыпь солью, полей хорошенько ...» (А.Н. Толстой)

Лиса Алиса как удобрение предлагала соль, то есть хлорид натрия NaCl.

А теперь – серьезно! Удобрения – это вещества, применяемые для улучшения питания растений и свойств почвы. В состав растений входит около 70 элементов, из них три элемента необходимы растениям в больших количествах. Необходимые элементы вносят в почву с удобрениями.

Назовите три важнейших для питания растений элемента:

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Горизонталь и правая вертикаль: элементы, простые вещества которых неметаллы. Элементы находятся в одной группе периодической системы (ПСХЭ). Может, вам поможет Вовочкина «картинка 1»?

Левая вертикаль: элемент. Простое вещество которого металл находится в четвертом периоде.

P.S. Относительная атомная масса любого атома этих трех элементов меньше 40.

Задание 2. Строение вещества (max – 24 балла)

Периодическая таблица – это не просто организующая схема. Она раскрывает основной порядок протонов, нейтронов и электронов, которые находятся в сердце всей материи. Ее аккуратные столбцы и строки предсказали элементы еще до их фактического обнаружения.

Илья Хель

Когда мы говорим об атомах, язык можно использовать лишь поэтический.

Нильс Бор

Вопрос 1. Органогены. (max 6 баллов)

Основу всех живых систем составляют шесть элементов – неметаллы, получившие название органогены. Содержание этих элементов – органогенов в организме достигает 97%. Атомы этих элементов – органогенов имеют небольшие радиусы и промежуточные значения электроотрицательностей, что благоприятствует образованию прочных ковалентных связей. Все элементы – органогены находятся в малых периодах. Возможно «картинка» из задания 1, вопрос 1 вам поможет, как и клеточки кроссворда, в правильном выполнении этого задания.

Вертикали →

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|---|---|---|--|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 |
| | | ↓ | ↓ | ↓ | ↓ | | ↓ |
| | | | | | | | |
| Горизонталь → | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

По единственной горизонтали: название элемента, самого распространенного в коре Земли.

По пяти вертикалям (нумерация слева направо):

1. Элемент, название которого в переводе с греческого означает «несущий свет».
2. Название элемента, атом которого имеет электронную формулу $1s^2 2s^2 2p^2$.
3. Название элемента, ядро атома которого содержит 7 протонов.
4. Название элемента, у которого высший оксид имеет формулу RO_3 , а летучее водородное соединение H_2R , где R – символ элемента.
5. Название элемента, у которого нет «постоянной прописки» в Периодической системе (в ПСХЭ).

Вопрос 2. Назовите элемент.

(max 1 балл)

Заряд ядра атома этого элемента в два раза больше номера его группы в периодической системе (ПСХЭ). Какой это элемент?

Вопрос 3. Определите A и Z в элементе ${}_Z^AX$

(max 2 балла)

Сумма протонов, нейтронов и электронов в атоме элемента X равна 134, причем число нейтронов превышает число протонов на 11.

Рассчитайте число протонов Z, назовите число электронов и вычислите массовое число A. Назовите элемент.

Вопрос 4. Определите год получения Нобелевской премии по химии Н.Н. Семеновым.

(max 2 балла)

*Не может быть в наши дни специалиста,
который может обойтись без знания химии.*

Н.Н. Семенов

Николай Николаевич Семенов (1896-1986) – академик, лауреат Нобелевской премии по химии, разработал и экспериментально доказал теорию цепных реакций и создал на ее основе теорию воспламенения и взрывов.

В каком году ученый получил Нобелевскую премию?

Подсказки:

1. Первая цифра года – это число электронов на внешнем энергетическом уровне у атома натрия.
2. Вторая цифра – число электронов у атома фтора.
3. Третья цифра - число электронов на внешнем энергетическом уровне у атома азота.
4. Четвертая цифра – число электронов на внешнем энергетическом уровне у атома полония.

Вопрос 5. Летучие водородные соединения.

(max 3 балла)

Летучие водородные соединения имеют общие формулы RH_4 , RH_3 , H_2R (RH_2), HR (RH). Приведите формулы двух газообразных (летучих) водородных соединений, каждое из которых при обычных условиях вдвое (в 2 раза) тяжелее аммиака NH_3 .

Вопрос 6. От ионов к веществам и физиологическому раствору.

(max 6 баллов)

Ион X^+ и ион Y^+ содержат каждый по 11 протонов и по 10 электронов. Ион X^+ есть в вашей домашней аптечке в склянке с плотно закрытой пробкой или в запаянной стеклянной ампуле. Ион Y^+ входит в состав белого кристаллического вещества, как правило, стоящего за обедом на столе. Из воды и этого белого кристаллического вещества готовят 0.90%-ый раствор, который в медицине называют физиологическим раствором.

Назовите и запишите ионы X^+ и Y^+ , ответ мотивируйте.

На какие вещества, содержащие ионы X^+ и Y^+ , «намекает» условие задания?

Вычислите:

1. Сколько граммов соли и воды нужно взять для получения 5 кг физиологического раствора ($\rho(H_2O) = 1 \text{ г/см}^3$)
2. Сколько граммов соли получает организм при введении 400 г физиологического раствора?

Вопрос 7. Содержание изотопов галлия в природе.

(max 4 балла)

Галлий (от лат. Gallia – Франция) ${}_{31}\text{Ga}$ открыт, с «подсказки» Д.И Менделеева, в 1875 году Полем-Эмилем Лекок де Буабодраном.

В природе галлий имеет два изотопа ${}^{69}\text{Ga}$ и ${}^{71}\text{Ga}$. Принимая атомные массы изотопов численно равными массовым числам, определите примерное содержание изотопов галлия в природе (в процентах).

Справка из таблицы Д.И. Менделеева: $A_r(\text{Ga}) = 69.72$

Задание 3. Помогите вороне!

(max – 8 баллов)

Вот ворона сидит на заборе.

.....

Суетится она на заборе.

Горе ей. Настоящее горе!

Ведь ни зернышка нет у вороны

И от холода нет обороны ...

Николай Рубцов, 1966 г.

Введение в задание. Человек, как и животное, восполняет свои энергетические затраты из пищи. Именно из нее организм извлекает запасы энергии с помощью реакций окисления – распада сложных веществ на более простые. Пища состоит из белков, жиров, углеводов, а также витаминов и минеральных солей.

Вот калорийность 1 г белков, жиров, углеводов: 1 г белка дает ≈ 4 ккал, 1 г жиров дает ≈ 9.2 ккал. 1 г углеводов дает ≈ 4 ккал.

Вот содержание белков, жиров, углеводов в 100 граммах некоторых продуктов:

| | Число граммов на 100 г продукта | | | Пищевая ценность на 100 г продукта |
|----------------------|---------------------------------|------|----------|------------------------------------|
| | Белки | Жиры | Углеводы | |
| 1. Яйцо куриное | 12.7 | 11.1 | 0.6 | ? |
| 2. Морковь | 1.3 | 0.1 | 6.3 | ? |
| 3. Сыр Пошехонский | 26.4 | 26.3 | 0 | ? |
| 4. Творог нежирный | 18.2 | 0.6 | 1.8 | ? |
| 5. Говядина нежирная | 18.7 | 12.6 | 0 | ? |
| 6. Кабачки | 0.8 | 0.3 | 5.9 | ? |
| 7. Перловая крупа | 10.0 | 1.0 | 75.0 | ? |

Задание.

*Все люди добры,
Но не все об этом знают.
Ю.Ю. Шевчук («ДДТ»)*

Вовочка, добрая душа, пригласил Ворону домой и предложил ей «шведский стол», то есть выставил рядом 7 ранее перечисленных блюд по 50 г каждое. Выбирай сама! И ешь! Ворона покушала, а что не съела – спрятала на «черный день».

Какова общая калорийность всех 7 блюд по 50 г каждое «шведского стола» Вовочки?
P.S. Пищевую ценность (в ккал) каждого продукта округляйте до целого числа.

Задание 4. О гормоне счастья и хорошего настроения... (max – 6 баллов)

*Умейте властвовать собою.
Не всякий вас, как я, поймет;
К беде неопытность ведет.
А.С. Пушкин «Евгений Онегин»*

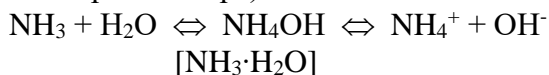
*Жить надо по любви:
Жить – не тужить,
Никого не осуждать,
Никому не досаждать.
И всем мое почтение.
Старец Амвросий Оптинский*

Серотонин $C_{10}H_{12}N_2O$ часто называют «гормоном хорошего настроения», «гормоном счастья». Биосинтезу серотонина в организме человека способствуют молочные продукты (особенно сыр), финики, инжир, черный шоколад. Выброс серотонина в организм человека способствует эмоциональной стабильности и повышению настроения.

Рассчитайте процентное содержание (массовые доли) каждого элемента в $C_{10}H_{12}N_2O$ (в %). Сделайте проверку ваших расчетов.

Задание 5. Лучше всех! (max – 5 баллов)

Газ аммиак NH_3 лучше всех остальных газов растворим в воде (его водный раствор есть в вашей домашней аптечке – нашатырный спирт).



Один объем воды растворяет при комнатной температуре около 700 объемов аммиака. При нормальных условиях: температуре $0^\circ C$ и давлении 760 мм рт.ст. (101325 Па) в одном объеме воды может раствориться 1200 объемов аммиака NH_3 .

Справка: при нормальных условиях один моль любого газа занимает объем 22.4 л.

Рассчитайте массовую долю газа аммиака NH_3 в насыщенном при нормальных условиях растворе. Плотность воды равна 1.0 г/мл.

Задание 6. Микромир...

(max – 4 балла)

Вопрос 1. Сколько?

Сколько протонов, нейтронов и электронов содержит бинарное летучее водородное соединение кремния с относительной молекулярной массой 32?

Зачем указана относительная молекулярная масса? Нам не доверяют? Рассчитайте массу одной молекулы этого соединения.

Задание 7. О напитках... Догадайтесь!

(max – 2 балла)

Русский фольклор изобилует пословицами и поговорками о всевозможных напитках: «Чаем на Руси никто не подавился», «За семь верст киселя хлебать», «Наука – не медовуха: в рот не вольешь»

1. Употребление какого напитка слугами русских господ дало повод Джакомо Казанове заключить, что «Россия – богатая страна»?

- | | |
|------------|-----------|
| A. Квас | B. Молоко |
| C. Сбитень | D. Чай |

Подсказка: сбитень готовили на меду с душистым зверобоем, лавровым листом, имбирем, шалфеем и стручковым перцем.

2. Что **НЕ** входит в рецепт приготовления чая по-тибетски?

- | | |
|----------|-------------------|
| A. Соль | B. Топленое масло |
| C. Сахар | D. Молоко |