

**Дистанционный тур 2015 г.
Первый вариант**

1. Автором открытия химического элемента не является:

- 1) Д.Резерфорд 2) А.Лавуазье 3) К.Шееле 4) Г.Кавендиш 5) Д.Пристли.

Комментарии. Д.Резерфорд открыл азот, Г.Кавендиш – водород, Д.Пристли – кислород, Шееле открыл 6 химических элементов (F, Cl, Mn, Ba, Mo, W). Ни одного химического элемента не открыл А.Лавуазье. Правильный ответ №2.

2. Два химических элемента открыл:

- 1) Р.Бунзен 2) К.Шееле 3) М.Клапрот 4) Г.Дэви 5) В.Рамзай

Комментарии. К. Шееле открыл шесть элементов (F, Cl, Mn, Ba, Mo, W).

В. Рамзай открыл пять элементов (He, Ne, Ar, Kr, Xe).

По четыре элемента открыли:

- Й. Берцелиус (Ce, Se, Si, Th)
- Г. Дэви (K, Na, Ca, Mg)
- П. Л.де Буободран (Ga, Sm, Gd, Dy).

По три элемента открыли:

- М. Клапрот (Ti, Zr, U) К. Мосандер (La, Tb, Er)
- Ю. Ган (Mn, Ba, Se) М. Траверс (Ne, Kr, Xe).

По два элемента открыли:

- Л. Воклен (Be, Cr) У. Волластон (Rh, Pd)
- П. Клеве (Ho, Tu) С. Теннант (Os, Ir)
- Р. Бунзен (Rb, Cs) Г. Кирхгоф (Rb, Cs)
- К. Ауэр фон Вельсбах (Pr, Nd)
- М. Склодовская-Кюри, П.Кюри (Po, Ra)

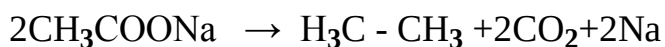
Правильный ответ №1.

3. Реакция получения алканов с четным числом атомов углерода электролизом растворов солей щелочных металлов и карбоновых кислот с неразветвленной углеродной цепью носит имя:

- 1) Коновалова 2) Зелинского 3) Вагнера 4) Кольбе 5) Фриделя-Крафтса.

Комментарии. Данная реакция носит имя немецкого химика Кольбе. Ответ № 4.

Электролиз



4. Оксидом не является:

- 1) Na₂O 2) V₂O₅ 3) Cl₂O 4) BaO₂ 5) BeO.

Комментарии. Исходя из определения, что оксидом называется бинарное соединение химического элемента с кислородом в степени окисления -2 , в котором сам кислород связан только с менее электроотрицательным элементом, правильным ответом является ответ №4.

5. Наиболее сильным основанием среди перечисленных является:

- 1) CsOH 2) KOH 3) NaOH 4) LiOH 5) Ca(OH)₂.

Комментарии. Сила оснований возрастает при увеличении радиуса катиона и уменьшении его положительного заряда. По периоду слева направо наблюдается постепенное ослабление основных свойств гидроксидов. По главным подгруппам сверху вниз сила оснований возрастает. Более сильным основанием будет CsOH, так как в каждой из главных подгрупп с возрастанием порядкового номера элемента заряд его иона остается одним и тем же, но радиус иона возрастает (из-за увеличения числа электронных слоев). Поэтому сила оснований, образуемых элементами одной и той же главной подгруппы, возрастает с возрастанием порядкового номера элемента. Правильный ответ: №1

6. Кислую соль может образовывать:

- 1) хлорноватистая 2) хлористая 3) фосфорноватистая 4) иодная 5) щавелевая.

Комментарии. Кислые соли можно рассматривать как продукты неполного замещения атомов водорода кислоты на атомы металлов. Кислые соли могут образовывать только 2-х и более основные кислоты. Из приведенных кислот двухосновной является только щавелевая кислота. Правильный ответ № 5.

7. Среди перечисленных веществ сильным электролитом является:

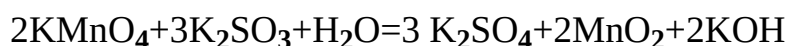
- 1) HClO₄ 2) CH₃COOH 3) H₂S 4) Mn(OH)₂ 5) HF.

Комментарии. Уксусная и сероводородная кислота являются слабыми электролитами. Гидроксид марганца (как нерастворимое основание) также слабый электролит. Плавиковая кислота является электролитом средней силы, а вот хлорная кислота – это сильный электролит. Правильный ответ № 1.

8. При восстановлении KMnO₄ сульфитом калия в нейтральной среде образуется:

- 1) Mn²⁺ 2) MnO₂ 3) MnO₄²⁻ 4) Mn(OH)₂ 5) Mn(OH)₃.

Комментарии. В нейтральной среде происходит следующая реакция:



Правильный ответ № 2.

9. При увеличении объема газовой смеси в 3 раза скорость химической реакции $X_2 (г.) + 2Y_2 (г.) = 2XY_2 (г.)$:

- 1) увеличится в 81 раз 2) уменьшится в 81 раз 3) уменьшится в 27 раз
4) увеличится в 27 раз 5) увеличится в 16 раз.

Комментарии. Зависимость скорости реакции от концентрации выражается законом действующих масс (ЗДМ): при данной температуре скорость химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагирующих веществ, взятых в степени их стехиометрических коэффициентов. Для реакции $aA + bB$ ЗДМ запишется в следующем виде: $v_{AB} = k[A]^a[B]^b$. При увеличении объема газовой смеси в 3 раза, концентрация газов соответственно уменьшится в 3 раза. Подставив в формулу данные, получим: $v_{AB} = k[3A][3B]^2 = 3 \cdot 3^2 = 27$. Следовательно, скорость химической реакции уменьшится в 27 раз. Правильный ответ №3.

10. Какой модификации фосфора существует?

- 1) белый 2) красный 3) синий 4) фиолетовый 5) черный.

Комментарии. Самые известные модификации фосфора – белый и красный, обе они используются в промышленности. Прочие разновидности элемента № 15 – фиолетовый, коричневый, черный фосфор – можно встретить только в лабораториях. Фиолетовый фосфор стал известен даже раньше, чем красный. Русский ученый А.А. Мусин-Пушкин впервые получил его еще в 1797 г. Таким образом, не существует модификации синий фосфор. Правильный ответ №3.

11. В природе сера встречается в составе соединения:

- 1) ильменит 2) бишофит 3) корунд 4) пиролюзит 5) мирабилит.

Комментарии. Ильменит это – $FeTiO_3$, бишофит – $MgCl_2 \cdot 6H_2O$, корунд – Al_2O_3 , пиролюзит – MnO_2 , мирабилит – $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Правильный ответ №5.

12. К тяжелым металлам не относится: 1) Sn 2) Zn 3) In 4) V 5) Ba

Комментарии. В зависимости от плотности, металлы делят на лёгкие (плотность $0,53 \div 5 \text{ г/см}^3$) и тяжёлые ($5 \div 22,5 \text{ г/см}^3$). Перечисленные металлы имеют следующую плотность: Sn–7,28; Zn–7,14; In–7,31; Cr–7,19; Ba–3,5. Правильный ответ – № 5.

13. С концентрированной азотной кислотой при обычных условиях не взаимодействует: 1) Си 2) Ag 3) Al 4) Hg 5) Mg.

Комментарии. С HNO_3 (конц.) не реагируют Au, Pt, Rh, Ir, Ta, Ti. При обычных условиях «пассивируются» Al, Fe, Co и Cr. Правильный ответ №3.

14. В природе в свободном состоянии встречаются:

- 1) ртуть 2) ванадий 3) марганец 4) цинк 5) гафний.

Комментарии. К самородным металлам относятся благородные металлы: золото, серебро, платина, осмий, иридий, а также медь, свинец, олово и ртуть. Правильный ответ №1.

15. Сумма коэффициентов в реакции разложения нитрата меди при нагревании равна:

- 1) 6 2) 7 3) 9 4) 11 5) 13.

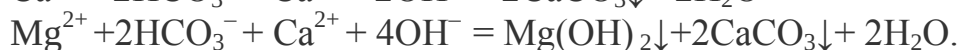
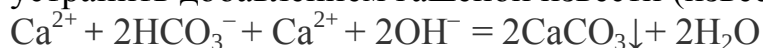
Комментарии. $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 2\text{Cu} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$

Правильный ответ №3.

16. Для устранения временной жесткости используют:

- 1) известкование 2) добавление кислоты 3) хлорирование 4) добавление соды 5) добавление щелочи.

Комментарии. Временную (карбонатную) жесткость кроме кипячения можно устранить добавлением гашеной извести (известкование):



Правильный ответ № 1.

17. Концентрация ионов H^+ в растворе с $\text{pOH}=12$, равна:

- 1) $1 \cdot 10^{-2}$ 2) $1 \cdot 10^{-3}$ 3) $1 \cdot 10^{-4}$ 4) $1 \cdot 10^{-10}$ 5) $1 \cdot 10^{-12}$.

Комментарии. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$, следовательно $\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - 12 = 2$. $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$, отсюда $[\text{H}^+] = 1 \cdot 10^{-2}$. Правильный ответ № 1.

18. В реакции $\text{CuSO}_4 + \text{KI}$ = сумма коэффициентов равна:

- 1) 5 2) 8 3) 10 4) 11 5) 12.

Комментарии. $2\text{CuSO}_4 + 4\text{KI} = 2\text{CuI} + \text{I}_2 + 2\text{K}_2\text{SO}_4$.

Правильный ответ №4.

19. Объем (мл) 96 % раствора серной кислоты с плотностью 1836 кг/м^3 , необходимый для полного растворения при нагревании 11,2 г железа, равен:

- 1) 11,2 2) 22,4 3) 33,4 4) 66,6 5) 100,8.

Комментарии.



$n = m : M = 11,2 : 56 = 0,2$ (моль). Тогда серной кислоты будет 0,6 моль или 58,8 г.

$$W, \% = m \cdot 100\% / V_{\text{р-ра}} \cdot \rho_{\text{р-ра}}; V_{\text{р-ра}} = 100m / w \cdot \rho = 100\% \cdot 58,8 \text{ г} / 96\% \cdot 1,836 \text{ г/мл} = 33,4 \text{ мл}.$$

Правильный ответ №3.

20. Масса нитрата калия (г), которую следует растворить в 150 г раствора с массовой долей 10% для получения раствора с массовой долей 12%, равна:

- 1) 3,0 2) 3,2 3) 3,4 4) 3,6 5) 3,8.

Комментарии. Масса соли в этом процессе не изменяется, она только распределяется между раствором и твердой солью.

$$m_{\text{до}}(\text{соли}) = m_{\text{после}}(\text{соли})$$

$$m_{\text{до}}(\text{соли}) = x + 150 \cdot 0,10, \text{ где } x - \text{масса растворяемого нитрата калия.}$$

$$m_{\text{после}}(\text{соли}) = (150 + x) \cdot 0,12$$

$$x + 150 \cdot 0,10 = (150 + x) \cdot 0,12; \quad x + 15 = 18 + 0,12x \quad 0,88x = 3 \quad x = 3,4 \text{ (г).}$$

Правильный ответ: №3.

21. Молекулярную формулу $C_5H_{12}O$ имеют...спиртов:

- 1) 4 2) 5 3) 6 4) 8 5) 9.

Комментарии.

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$ (пентанол-1)

$CH_3-CH_2-CH_2-CH(OH)-CH_3$ (пентанол-2)

$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH_3$ (пентанол-3)

$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-OH$ (2-метилбутанол-1)

$CH_3-CH_2-C(CH_3)(OH)-CH_3$ (2-метилбутанол-2)

$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2-OH$ (3-метилбутанол-1)

$CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3$ (3-метилбутанол-2)

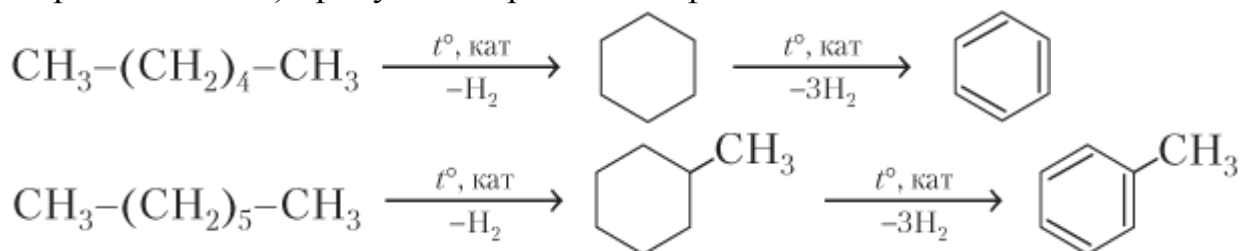
$(CH_3)_3C-CH_2-OH$ (2,2-диметилпропанол-1).

Правильный ответ: №4.

22. Бензол в промышленности в основном получают:

1) ароматизацией нефти 2) крекингом природного газа 3) дегидрогенизацией алканов 4) тримеризацией ацетиленов 5) гидрогенизацией этилена.

Комментарии. В промышленности бензол и его гомологи в основном получают ароматизацией (превращение неароматических соединений в ароматические) продуктов перегонки нефти:



Правильный ответ: №1.

23. Глицерин может взаимодействовать с:

- 1) бензолом 2) гидроксидом меди (II) 3) натрием 4) азотной кислотой
5) водородом 6) диэтиловым эфиром.

1) 124 2) 235 3) 234 4) 346 5) 456.

Комментарии. Глицерин, как и другие спирты, может реагировать с натрием (3), образовывать сложные эфиры, например, с азотной кислотой (4), качественной реакцией на глицерин является образование комплекса глубокой сине-фиолетовой окраски при реакции со свежеосажденным гидроксидом меди (II) (2).

Правильный ответ: №3.

24. Сахароза вступает во взаимодействие с:

- 1) водородом 2) концентрированной серной кислотой 3) свежеосажденным гидроксидом меди (II) 4) нейтральным раствором перманганата калия
5) иодом 6) водой в присутствии кислоты

1) 123 2) 234 3) 356 4) 236 5) 346.

Комментарии. Сахароза гидролизуеться водой, обугливается под действием концентрированной серной кислоты. Как и многоатомные спирты, реагирует со свежеосажденным гидроксидом меди (II). Правильный ответ: 4.

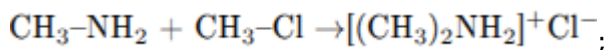
25. Метиламин реагирует с:

- 1) пропаном 2) хлорметаном 3) кислородом 4) гидроксидом натрия
5) хлоридом калия 6) серной кислотой

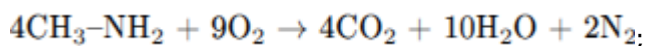
1) 126 2) 234 3) 356 4) 235 5) 236

Комментарии. Метиламин реагирует

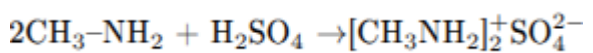
- с хлорметаном



- с кислородом (горение)



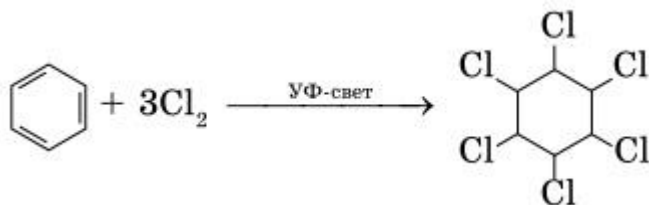
- с серной кислотой



Правильный ответ: №5.

26. При взаимодействии бензола с хлором при УФ-освещении преимущественно образуется:

- 1) моноклорбензол 2) гексахлорбензол 3) моноклорциклогексан
4) гексахлорциклогексан 5) трихлорциклогексан



Правильный ответ: №4.

27. Аминоуксусная кислота — это вещество, которое:

- 1) является жидкостью при обычных условиях 2) имеет резкий запах
3) реагирует с муравьиной кислотой 4) реагирует с бутаном
5) реагирует со щелочами 6) реагирует с этиловым спиртом
1)156 2) 235 3) 345 4) 456 5) 356.

Комментарии. Аминокислоты реагируют с кислотами и щелочами, спиртами.

Аминокислоты - амфотерные органические вещества. В водных растворах большинства аминокислот среда слабокислотная.

Реакции с растворами щелочей: $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$.

Реакции с растворами кислот: $2\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_3\text{CH}_2\text{COOH})_2\text{SO}_4$.

Реакция этерификации: $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \xrightleftharpoons[\text{H}_2\text{O}]{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ к.}}$ $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$

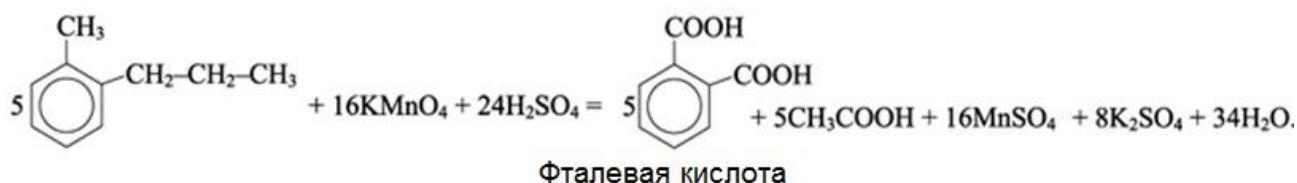
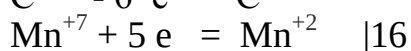
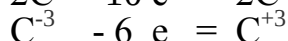
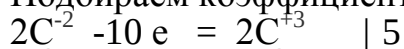
Правильный ответ: №5.

28. Сумма коэффициентов в реакции окисления о-метилпропилбензола перманганатом калия в сернокислой среде, равна:

- 1) 98 2) 104 3) 109 4) 113 5) 116.

Комментарии. При действии на гомологи бензола перманганата калия и других сильных окислителей боковые цепи окисляются. Какой бы сложной ни была цепь заместителя, она разрушается, за исключением α -атома углерода, который окисляется в карбоксильную группу. Гомологи бензола с одной боковой цепью дают бензойную кислоту. Гомологи, содержащие две боковые цепи, дают двухосновные кислоты. В данном случае продуктами реакции будет фталевая кислота, уксусная кислота, сульфат марганца (II), сульфат калия и вода.

Подбираем коэффициенты методом электронного баланса:



Правильный ответ: №4.

29. Имеется 10 г смеси сульфата железа (II) и сульфата железа (III). На взаимодействие с этой смесью израсходовано 1,58 г. перманганата калия в сернокислой среде. Процентное содержание сульфата железа (III) в данной смеси равно:

- 1) 76 2) 62 3) 38 4) 24 5) 16

Комментарии. С перманганатом калия будет взаимодействовать только сульфат железа (II).

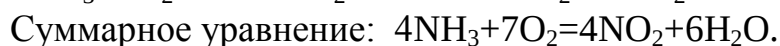
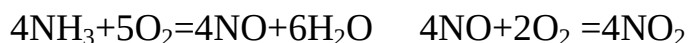


$n=m:M=1,58:158=0,01$ (моль). Соотношение молей $\text{KMnO}_4 : \text{FeSO}_4$ из уравнения реакции $2:10=1:5$. Следовательно, масса FeSO_4 равна $152 \cdot 0,05=7,6$ (г). % содержание $\text{FeSO}_4 = 7,6/10 \cdot 100\%=76\%$. Процентное содержание $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3=100-76=24$. Правильный ответ №4.

30. Смесь аммиака и кислорода объемом 28 л прореагировала в присутствии катализатора. После реакции осталось 6 л кислорода. Состав исходной смеси (аммиак + кислород, л) равен:

- 1) 8+20 2) 6+22 3) 10+18 4) 12+16 5) 14+14.

Комментарии.



Поскольку после реакции осталось 6 л, в реакцию вступило $28-6=22$ (л), причем объемы прореагировавших газов, как следует из уравнения реакции, относятся друг к другу как 4:7. Так как в реакцию вступило 22 л, то соотношение газов будет 8:14. Таким образом, состав исходной смеси был 8 л NH_3 и $14+6=20$ (л) O_2 . Правильный ответ №1.