

10 класс (максимум 47 баллов)

Задание 1.

В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

1. Углеводород с двадцатью атомами углерода имеет в составе два цикла, три двойные связи и одну тройную связь. Чему равно количество атомов водорода в данном соединении?

- А) 26
- Б) 28
- В) 30
- Г) 32

2. Гибридизация всех атомов углерода одинакова в соединении:

- А) $C_6H_5-CH=CH_2$
- Б) $H_2C=C=CH_2$
- В) CH_3-CH_2-COOH
- Г) $CH_3-CO-CH_3$

3. Почернение серебряных изделий обуславливается присутствием в воздухе небольших количеств:

- А) CO_2
- Б) H_2S
- В) NH_3
- Г) Cl_2

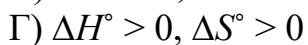
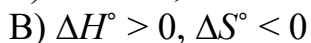
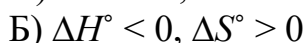
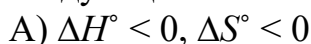
4. Нелинейную форму имеет следующая частица:

- А) I_3^-
- Б) HCN
- В) SF_2
- Г) N_3^-

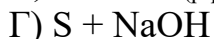
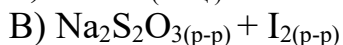
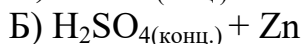
5. В системе, где протекает реакция $CO + Cl_2 = COCl_2$, равновесие установилось при следующих парциальных давлениях компонентов: $p(CO) = 0,2$ бар; $p(Cl_2) = 0,4$ бар; $p(COCl_2) = 0,1$ бар. Чему равна константа равновесия данной реакции?

- А) 0,50
- Б) 1,00
- В) 1,25
- Г) 2,25

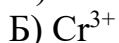
6. Самопроизвольно протекающая реакция не может характеризоваться следующими значениями термодинамических функций:



7. Изменения степени окисления серы не происходит при взаимодействии:



8. К раствору соли металла медленно приливали водный раствор аммиака. Наблюдалось постепенное образование осадка и его полное растворение. Какой ион металла мог находиться в растворе?



9. С идеальным газом последовательно проделали следующие операции:

I) Изотермическое расширение до вдвое меньшего давления; II) Изохорное нагревание до втрое большей абсолютной температуры; III) Изобарное нагревание до вдвое большей (относительно II) абсолютной температуры; IV) Возвращение к давлению I без изменения температуры. Как изменился объём газа?

А) Не изменился

Б) Уменьшился в 3 раза.

В) Увеличился в 3 раза.

Г) Увеличился в 6 раз.

10. К 100 г 5% раствора соли последовательно прилили:

I) 50 мл воды; II) 50 г 5 % раствора той же соли; III) 100 мл воды; IV) 200 г 10 % раствора той же соли. Массовая доля соли в полученном растворе равна:

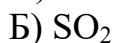
А) 4 %

Б) 4,5 %

В) 5 %

Г) 5,5 %

11. При пропускании неизвестного газа через раствор иодида калия последний приобрел коричневый цвет. Этим газом может быть:



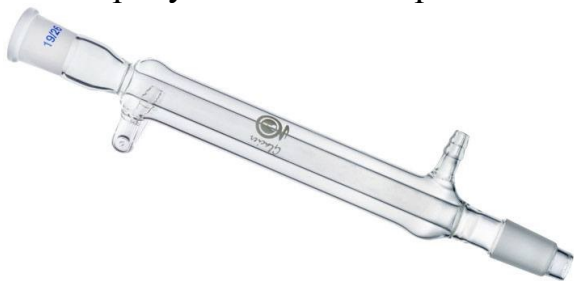
12. В бутылке объёмом 1,5 литра при давлении 1 атм и температуре 20 °С содержится воздух массой:

- А) 1,0 г
- Б) 1,4 г
- В) 1,8 г
- Г) 2,2 г

13. К озонидам среди перечисленных ниже соединений относится:

- А) CrO_3
- Б) CsO_3
- В) ClO_3
- Г) UO_3

14. На рисунке ниже изображен:



- А) Прибор для прокаливания в токе газа
- Б) Дефлегматор
- В) Экстрактор
- Г) Холодильник

15. Реагентом, позволяющим обнаружить присутствие фосфат-иона в растворе, является:

- А) Реактив Чугаева
- Б) Реактив Несслера
- В) Молибденовая жидкость
- Г) Реактив Толленса

Задание 2.

При изготовлении некоторых изделий используется техника никелирования – нанесение на изделие тонкой никелевой плёнки толщиной от 1 до 50 мкм. Чаще всего никелирование производится электрохимическим способом. Для подавления побочных процессов в ходе электролиза в раствор помимо соли никеля добавляются некоторые другие компоненты. Например, один из составов для никелирования готовят путем растворения 250 г безводного сульфата никеля, 25 г борной кислоты, 5 г хлорида калия и 5 г фторида калия в 1 л воды.

1. Вычислите массовые доли компонентов (кроме воды) в полученном растворе, не учитывая диссоциацию и обмен ионами.
2. Какие массы компонентов необходимо взять на 1 л воды для получения раствора того же состава, если вместо безводной соли использовать никелевый купорос $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$?

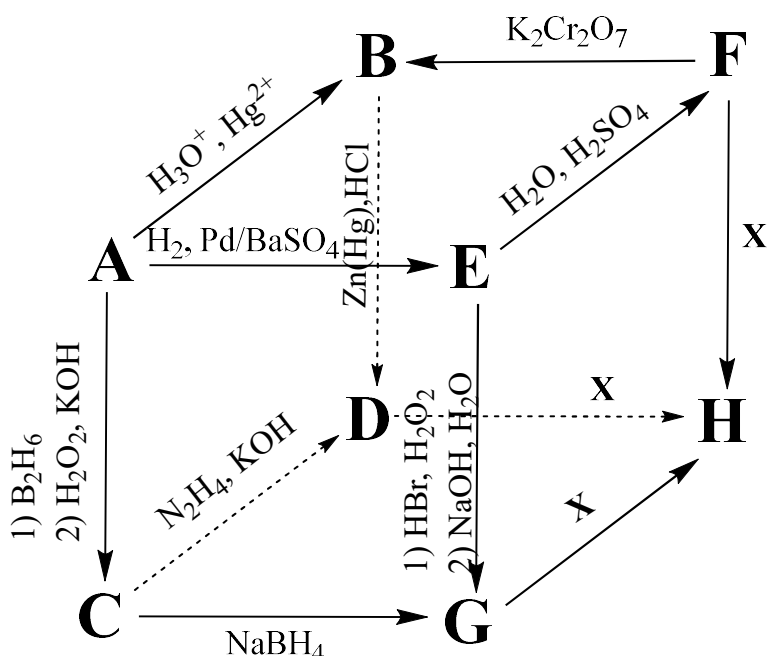
При электролизе раствора на катоде выделяется металл, а второй возможный катодный процесс практически не идет.

3. Напишите уравнение обоих возможных катодных процессов.

Для покрытия металлической детали площадью поверхности 320 см^2 никелем (плотность $8,9 \text{ г/см}^3$) Юра приготовил раствор приведённого выше состава, целиком погрузил в него деталь и подключил источник постоянного тока. Проводя электролиз в течение 40 минут с силой тока 8 А, удалось полностью покрыть деталь равномерным слоем никеля. Выход по току при этом составил 97%.

4. Вычислите толщину нанесённого покрытия.
5. Какое количество деталей теоретически возможно покрыть слоем никеля такой же толщины, используя весь исходный раствор?

Задание 3.



Перед вами схема превращений веществ **A-H**, которые содержат углерод (не более трех атомов в молекуле). Известно, что: вещество **H** можно получить при реакции вещества **X** при комнатной температуре с **D**, **F** или **G**;

В и **С**, **G** и **F** – изомеры.

1. Расшифруйте вещества **A–H** и **X**.
2. Нарисуйте структурные формулы двух продуктов, получаемых при нагревании **A** в присутствии никелевого катализатора.
3. Напишите фамилии минимум двух ученых, в честь которых названы описанные реакции или правила, которым они подчиняются.

Задание 4.

Одним из видов ядерных реакций является альфа-распад, в ходе которого из более тяжёлых ядер образуются более лёгкие и выделяются альфа-частицы (ядра гелия-4 ${}^4_2\text{He}$). Известный пример такого распада – превращение урана-238 (${}^{238}_{92}\text{U}$) в другой элемент, сопровождающееся выделением одной альфа-частицы.

1. Запишите уравнение ядерной реакции альфа-распада урана-238.

Закон радиоактивного распада, описывающий зависимость количества распадающегося изотопа от времени, имеет вид:

$$n = n_0 2^{-\frac{t}{T_{1/2}}},$$

где n_0 – начальное число атомов радиоактивного элемента, n – число оставшихся атомов в момент времени t , $T_{1/2}$ – период полураспада.

Образец полония-218 массой 0,04360 г положили на весы и следили за изменением его массы. В результате быстро протекающего альфа-распада масса образца уменьшилась на 0,00020 г через 77 секунд.

2. Запишите уравнение распада.
3. Найдите период полураспада полония-218, считая, что продукт распада значительно более стабилен.
4. Какую массу будут показывать весы через 370 секунд?

Другой вид радиоактивного распада, часто наблюдаемый в природе, это бета-распад, сопровождаемый выделением электронов (бета-частиц). Например, углерод-14 претерпевает бета-распад с выделением одного электрона и образованием другого элемента.

5. Запишите уравнение реакции бета-распада углерода-14.

Тяжёлые элементы подвергаются серии альфа- и бета-распадов до того момента, пока не образуется стабильный изотоп. Например, в результате последовательных распадов из нептуния-237 образуется висмут-209.

6. Определите число альфа- и число бета-распадов, сопровождающих превращение нептуния-237 в висмут-209.