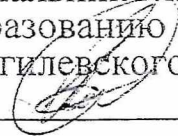


УТВЕРЖДАЮ
Начальник главного управления по
образованию
Могилевского облисполкома

А. Б. Заблоцкий
« 9 » ноября 2022 г.

ЗАДАНИЯ

для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Химия»
(теоретический тур)

Дата проведения: 19 ноября 2022 г.

Время выполнения заданий: 10.00 – 14.00

IX класс

Тестовое задание

1. Выберите химическое явление:

- а) покраснение металла при нагревании;
- б) свечение лампы дневного света;
- в) изменение окраски металла при ржавлении;
- г) появление радуги после дождя;
- д) плавление металла;
- е) образование льда на поверхности реки.

2. Форма молекулы воды в пространстве:

- | | | |
|----------------|---------------------|--------------------|
| а) квадратная; | в) линейная; | д) октаэдрическая; |
| б) угловая; | г) тетраэдрическая; | е) сферическая. |

3. В основном энергетическом состоянии атом имеет электронную конфигурацию $[\text{Ne}]3s^23p^4$. Этот химический элемент расположен:

- | | | |
|-------------------------|----------------------|------------------------|
| а) во втором периоде; | в) в шестом периоде; | д) в четвертой группе; |
| б) в четвертом периоде; | г) во второй группе; | е) в шестой группе. |

4. При уменьшении давления в 2 раза при сохранении той же температуры объем, занимаемый порцией кислорода:

- | | | |
|--------------------------|-------------------------|---------------------------|
| а) останется неизменным; | в) уменьшится в 2 раза; | д) уменьшится в 4 раза; |
| б) увеличится в 2 раза; | г) увеличится в 4 раза; | е) увеличится в 0,5 раза. |

5. Электроотрицательность атомов уменьшается в ряду:

- | | | |
|-------------|-------------|------------|
| а) P-S-Cl; | в) Cl-Br-I; | д) B-C-N; |
| б) Li-Be-B; | г) P-S-Cl; | е) As-S-F. |

6. Для полного сжигания аммиака объемом 12 дм³ (н.у.) необходимый объем (н.у.) кислорода составляет:

- | | | |
|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| а) 6 дм ³ ; | в) 12 дм ³ ; | д) 16 дм ³ ; |
| б) 9 дм ³ ; | г) 15 дм ³ ; | е) 21 дм ³ . |

7. В состав латуни входит:

- | | | |
|-------------|-------------|-------------|
| а) Cu и Zn; | в) Ni и Cu; | д) Fe и Cr; |
| б) Cu и Sn; | г) Sn и Pb; | е) Al и Cu. |

8. Сумма коэффициентов в уравнении $\text{KMnO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$ равна:

- | | | |
|--------|--------|-------|
| а) 14; | в) 12; | д) 9; |
| б) 13; | г) 10; | е) 7. |

9. Число σ - и π -связей в молекуле C_3H_4 равно соответственно:

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| а) 3 и 4; | в) 4 и 4; | д) 7 и 1; |
| б) 4 и 3; | г) 6 и 2; | е) 5 и 3. |

10. При неполном сгорании пентана образуется углерод. Коэффициент перед окислителем в уравнении данной реакции равен:

- | | | |
|-------|-------|-------|
| а) 1; | в) 3; | д) 6; |
| б) 2; | г) 5; | е) 8. |

Задача 9-1

При нагревании сера растворяется в концентрированном растворе щелочи. При этом образуются два серосодержащих соединения – А и Б, и вода. Соединения А и Б являются солями, при этом вещество А не содержит в своем составе кислорода, а вещество Б содержит 38,1% кислорода по массе, если это натриевая соль.

а) Используя данные из условия задачи, запишите уравнение реакции растворения серы в концентрированном растворе гидроксида натрия при нагревании. Расставьте в нем коэффициенты методом электронного баланса (приведите схему электронного баланса). Укажите окислитель и восстановитель в реакции. Как называется окислительно-восстановительная реакция такого типа?

б) Приведите названия веществ А и Б.

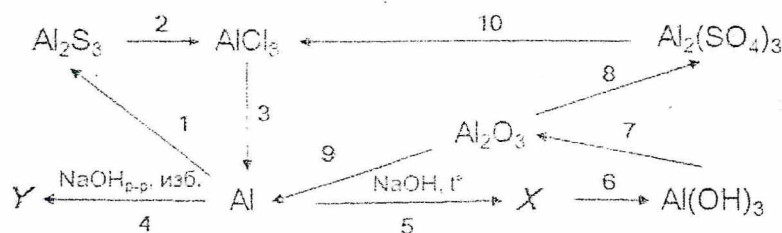
При кипячении сера также может растворяться в насыщенном растворе вещества Б. Продуктом этой реакции является только вещество В, в котором содержание серы по массе в 1,33 раза больше, чем содержание кислорода.

в) Расчетom установите химическую формулу вещества В.

- г) Приведите уравнение реакции растворения серы в насыщенном растворе вещества Б.
- д) Приведите название вещества В. Приведите структурную формулу аниона, входящего в состав вещества В.

Задача 9-2

Имеется следующая схема химических превращений:



- а) Запишите уравнения химических реакций в соответствии с приведенной в условии схемой. Расставьте в них коэффициенты. Укажите условия протекания процесса, если это необходимо. Все превращения должны быть осуществлены в одну стадию.
- б) Приведите названия веществ X и Y.

Задача 9-3

В промышленности алюминий получают электролизом оксида алюминия в расплавленном криолите Na_3AlF_6 . Электролиз расплавленного оксида алюминия протекает аналогично электролизу расплавов галогенидов щелочных и щелочноземельных металлов.

- а) Опишите, какую роль играет криолит в процессе электролиза.
- б) Запишите уравнение электролиза оксида алюминия в расплавленном криолите. Укажите, какой процесс протекает на катоде, а какой – на аноде. Укажите, как заряжен катод и как заряжен анод.
- в) Рассчитайте, какую массу (т) алюминия можно получить из боксита массой 20,0 т, если массовая доля основного вещества в нем составляет 65,0%, а практический выход промышленного процесса получения алюминия равен 94,5%.

Задача 9-4

Через раствор гидроксида калия пропустили смесь углекислого и сернистого газа. Объем газовой смеси составлял $8,96 \text{ дм}^3$ (н.у.). После пропускания газовой смеси масса раствора увеличилась на 24,0 г.

- а) Запишите уравнения реакций, происходивших при пропускании газовой смеси через раствор, если щелочь была в избытке.
- б) Рассчитайте объем (дм^3 , н.у.) углекислого газа и объем сернистого газа в исходной смеси.
- в) Рассчитайте молярную массу исходной газовой смеси.

г) Рассчитайте, какой объем (дм³) займет исходная газовая смесь при температуре 27 °С и давлении 1,5 атм.

Справочные данные: Для расчета необходимо использовать уравнение Менделеева-Клапейрона:

$$pV = nRT,$$

где p – давление, при котором находится газ, кПа; V – объем газа, дм³; n – химическое количество газа, моль; R – универсальная газовая постоянная, $R=8,314$ Дж/(моль·К); T – температура, К. Необходимо также помнить, что 1 атм = 101 325 Па, $T(K) = t(^{\circ}C) + 273,15$.

УТВЕРЖДАЮ

Начальник главного управления по
образованию

Могилевского облисполкома

А. Б. Заблоцкий

« 9 » ноября 2022 г.

ЗАДАНИЯ

для проведения второго этапа республиканской олимпиады
по учебному предмету «Химия»
(теоретический тур)

Дата проведения: 19 ноября 2022 г.

Время выполнения заданий: 10.00 – 14.00

X класс

Тестовое задание

1. Одинаковое число электронов имеют:

- | | | |
|-----------------------------------|--|---|
| а) ион Al^{3+} и атом S; | в) ион Cl^- и атом S; | д) ион Na^+ и атом Ar; |
| б) ион S^{2-} и атом Si; | г) ионы F^- и O^{2-} ; | е) ионы Mg^{2+} и Ca^{2+} . |

2. Период полураспада радиоактивного изотопа иода ^{131}I составляет 8 суток.

Доля иода-131 в образце составит 6,25% от первоначального количества через:

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| а) 8 суток; | в) 24 суток; | д) 32 суток; |
| б) 12 суток; | г) 30 суток; | е) 48 суток. |

3. Выберите формулу предельного углеводорода:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| а) C_2H_2 ; | в) C_3H_4 ; | д) C_8H_{14} ; |
| б) C_3H_6 ; | г) C_6H_6 ; | е) C_9H_{20} . |

4. Атом углерода в sp^2 -гибридном состоянии может присутствовать в молекуле, имеющей формулу:

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| а) C_2H_2 ; | в) C_3H_4 ; | д) CH_3OH ; |
| б) C_3H_8 ; | г) CH_4 ; | е) $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$. |

5. Образование сильных водородных связей происходит между молекулами:

- | | | |
|-------------|-------------|-----------------------|
| а) алканов; | в) алкинов; | д) аренов; |
| б) алкенов; | г) диенов; | е) карбоновых кислот. |

6. Укажите вещество, НЕ являющееся изомером пентана:

- а) изобутан; в) неопентан; д) 2,2-диметилпропан;
б) изопентан; г) 2-метилбутан; е) н-пентан.

7. Массовая доля водорода в алкене составляет 14,37%. Этот алкен - это:

- а) этен; в) бутен; д) гексен;
б) пропен; г) пентен; е) невозможно определить.

8. При увеличении давления в 4 раза и повышении температуры вдвое объем, занимаемый порцией пропана:

- а) останется неизменным; в) уменьшится в 2 раза; д) уменьшится в 4 раза;
б) увеличится в 2 раза; г) увеличится в 4 раза; е) уменьшится в 3 раза.

9. Сумма коэффициентов в уравнении реакции, протекающей при действии концентрированной серной кислоты на сахарозу, равна:

- а) 10; в) 12; д) 18;
б) 11; г) 14; е) 24.

10. Метилоранжевый окрасится в малиновый цвет в водном растворе:

- а) хлорида кальция; в) карбоната калия; д) иодида бария;
б) хлорида алюминия; г) фторида натрия; е) хлорида цезия.

Задача 10-1

Через раствор гидроксида калия пропустили смесь углекислого и сернистого газа. Объем газовой смеси составлял $8,96 \text{ дм}^3$ (н.у.). После пропускания газовой смеси масса раствора увеличилась на 24,0 г.

- а) Запишите уравнения реакций, происходивших при пропускании газовой смеси через раствор, если щелочь была в избытке.
б) Рассчитайте объем (дм^3 , н.у.) углекислого газа и объем сернистого газа в исходной смеси.
в) Рассчитайте молярную массу исходной газовой смеси.
г) Рассчитайте, какой объем (дм^3) займет исходная газовая смесь при температуре 27°C и давлении 1,5 атм.

Задача 10-2

Некоторую соль X массой 23,3 г прокалили с избытком угля. В состав соли X входит двухвалентный металл. Полученное после прокаливания твердое вещество Y обработали соляной кислотой. Для полного растворения Y понадобилось 100 см^3 2 М соляной кислоты. Выделившийся при этом газ, имеющий плотность $1,52 \text{ г/дм}^3$ (н.у.), пропустили через раствор нитрата серебра, что привело к образованию темного осадка, содержащего 87,1% серебра по массе.

- а) Приведите химическую формулу соли X. Ответ подтвердите расчетом и необходимыми рассуждениями. Запишите уравнения химических реакций, описанных в условии задачи.
- б) Какую среду – кислую или щелочную – будет иметь раствор соли Y в воде? Ответ подтвердите необходимыми рассуждениями.

Задача 10-3

Смесь гептана и метилциклогексана массой 198 г подвергли дегидрированию до толуола. Выделившийся при этом газ смешали с ацетиленом объемом 70,0 дм³ (н.у.), и полученную смесь пропустили над платиновым катализатором, что привело к уменьшению объема смеси до 86,8 дм³ (н.у.).

- а) Запишите схемы реакций дегидрирования гептана и метилциклогексана до толуола.
- б) Расчетom установите массовую долю (%) гептана в исходной смеси.

Задача 10-4

Предприятие по производству серной кислоты получило заказ на поставку 2 т аккумуляторной серной кислоты с массовой долей H₂SO₄ равной 20%. Для выполнения заказа к 700 кг H₂SO₄ с концентрацией 1,69 моль/дм³ и плотностью 1,100 г/см³ добавили необходимое количество 90,5%-ного раствора серной кислоты с плотностью 1,820 г/см³. Недостающую до 2 т 20%-ную H₂SO₄ приготовили непосредственным разбавлением 90,5%-ного раствора кислоты водой.

- а) Рассчитайте объем (дм³) 90,5%-ного раствора серной кислоты, необходимый для добавления к 700 кг H₂SO₄ с концентрацией 1,69 моль/дм³, для получения 20%-ного раствора H₂SO₄.
- б) Рассчитайте объем воды (дм³) и объем 90,5%-ного раствора серной кислоты (дм³), которые потребуются для приготовления недостающего до 2 т 20%-ного раствора аккумуляторной кислоты.

Аккумуляторная серная кислота является компонентом свинцово-кислотных аккумуляторов. Принцип работы таких аккумуляторов основан на электрохимических реакциях свинца и диоксида свинца в растворе серной кислоты. Во время работы аккумулятора (при разрядке) происходит восстановление диоксида свинца на катоде и окисление свинца на аноде. Продуктом электрохимических реакций является одно и то же вещество.

- в) Запишите реакции, происходящие при разрядке свинцово-кислотного аккумулятора на катоде и на аноде. Укажите, какой заряд в аккумуляторе имеет катод, а какой заряд имеет анод. Запишите суммарное уравнение реакции, происходящей в аккумуляторе при разрядке.

- а) $22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$; в) $50,66 \text{ дм}^3/\text{моль}$; д) $102,4 \text{ м}^3/\text{моль}$;
б) $44,8 \text{ дм}^3/\text{моль}$; г) $22,4 \text{ м}^3/\text{моль}$; е) $6,02 \cdot 10^{23} \text{ дм}^3/\text{моль}$.

6. Электроотрицательность атомов уменьшается в ряду:

- а) Mg-Al-Si ; в) Si-P-S ; д) As-S-F ;
б) Ca-Mg-Be ; г) Pb-Sb-Se ; е) S-As-Sn .

7. При взаимодействии перманганата калия с сероводородом в присутствии серной кислоты образуется сульфат марганца (II) и сера. Сумма всех коэффициентов в уравнении данной реакции равна:

- а) 5; в) 12; д) 18;
б) 10; г) 17; е) 26.

8. Этиловый спирт НЕ будет реагировать с:

- а) уксусной кислотой; в) бромоводородом; д) хлором;
б) натрием; г) серной кислотой; е) оксидом меди (II).

9. В реакцию полимеризации вступает:

- а) 3-этилгексен-1; в) 2-метилгептан; д) 1,2-диметилбензол;
б) 1,3,5-триметилбензол; г) 1,6-диметилоктан; е) 1,2-диметилциклогексан.

10. Число σ -связей молекуле бензойной кислоты равно:

- а) 6; в) 10; д) 14;
б) 8; г) 12; е) 15.

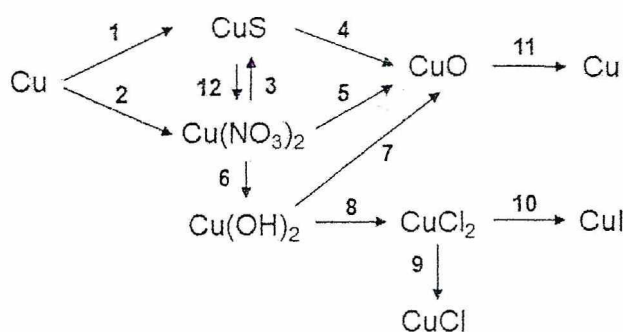
Задача 11-1

Соединение X ($M(X) = 135 \text{ г/моль}$) может быть получено при взаимодействии газов A и B в присутствии катализатора. При этом для реакции с $18,65 \text{ дм}^3$ газа A (1 атм, 30°C) необходимо $16,80 \text{ дм}^3$ (н. у.) газа B . Газ B является простым веществом и его плотность по гелию равна 17,75. Растворение соединения X в воде приводит к образованию двух кислот. При добавлении к раствору, полученному растворением вещества X в воде, хлорида бария образуется белый осадок.

- а) Приведите химические формулы веществ A , B и X . Приведите необходимые расчеты и рассуждения.
б) Запишите уравнения реакций, описанных в условии задачи.
в) Приведите название вещества X . Укажите пространственное строение молекулы вещества X . Укажите степень окисления центрального атома.

Задача 11-2

Запишите уравнения реакций, необходимые для осуществления превращений в соответствии с приведенной схемой, расставьте в уравнениях необходимые коэффициенты, укажите необходимые условия протекания реакций.



Задача 11-3

Бензол объемом 160 см^3 ($\rho = 0,8775 \text{ г/см}^3$) обработали хлором в присутствии железных опилок массой $5,6 \text{ г}$. Газообразный хлор для реакции был получен взаимодействием $917,5 \text{ см}^3$ 34%-ной соляной кислоты ($\rho = 1,17 \text{ г/см}^3$) с перманганатом калия массой $177,0 \text{ г}$. После окончания реакции хлорирования бензола смесь охладили до 25°C и газообразные вещества, имеющиеся в реакторе для хлорирования, поглотили водой.

- Напишите все уравнения реакций, описанных в условии задачи.
- Рассчитайте, какой объем (дм^3) раствора гидроксида натрия с молярной концентрацией $0,5 \text{ моль/дм}^3$ понадобится для нейтрализации раствора, полученного поглощением водой газообразных веществ после завершения реакции хлорирования бензола.
- Запишите уравнения реакций получения бензола из карбида кальция в две стадии.
- Запишите уравнение реакции взаимодействия бензола с хлором при нагревании и интенсивном облучении ультрафиолетовым светом. Назовите продукт реакции.

Задача 11-4

В лаборатории имеются два раствора акриловой кислоты с различной концентрацией. Растворы смешали в объемном отношении $3:1$. Для нейтрализации 10 см^3 такой смеси понадобилось $7,5 \text{ см}^3$ раствора гидроксида натрия. Если исходные растворы смешать в объемном отношении $1:3$, то на нейтрализацию 10 см^3 такой смеси потребуется $10,5 \text{ см}^3$ раствора гидроксида натрия той же концентрации, что и в первом случае.

- Рассчитайте, в каком объемном отношении необходимо смешать исходные растворы кислоты, чтобы на нейтрализацию полученной смеси понадобился объем щелочи, равный объему приготовленной смеси.
- Запишите уравнения реакции акриловой кислоты с магнием, этиловым спиртом, бромной водой, а также реакцию ее полимеризации. При необходимости укажите условия протекания процессов.