

1. Над пламенем свечи расположили полный туристический баллончик с газом для походных горелок (масса сжиженного газа – 220 г). В какой-то момент баллон порвало избыточным давлением, возникшим из-за нагрева газа. Вопреки ожиданиям, высвободившийся газ не загорелся, а свеча под баллончиком и вовсе оказалась потушена. Какие факторы могли обусловить такой исход?

ПРИМЕЧАНИЕ: ПОВТОРЕНИЕ ДАННОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ОПАСНО ДЛЯ ЖИЗНИ И СТРОГО ЗАПРЕЩЕНО! Желающие убедиться в том, что туристический газ в баллонах далеко не всегда взрывается даже при нагреве открытым пламенем, могут ознакомиться с соответствующими роликами на YouTube.

A Газ мог бы загореться от искры, но не от открытого пламени (0%)

B В газ для туристических горелок добавляют этилмеркаптан, снижающий его взрывоопасность почти до нуля (0%)

C Вырвавшийся из баллончика газ за долю секунды вытеснил из зоны горения пламени свечи весь кислород, без которого стало невозможным как горение свечи, так и воспламенение газа (50%) 4 балла

D Температуры пламени свечи недостаточно для воспламенения туристического газа (0%)

E Расширение сжатого газа сопровождается снижением его температуры, в результате газ значительно охладил окружающее пространство, что способствовало погасанию свечи (50%) 4 балла

2. Олифы – лакоподобные пленкообразующие вещества, издревле применявшиеся для защиты изделий из дерева от влаги, гниения и личинок насекомых. Натуральную олифу получают путем длительного нагревания растительных масел (льняного, конопляного) с последующим добавлением сиккативов – солей, образованных ионами марганца, железа, кобальта или меди и жирными кислотами (порядка 3% от общей массы олифы). В процессе высыхания олифы происходит окисление кислородом воздуха входящих в состав растительного масла жирных кислот, сопровождающееся их радикальной полимеризацией. А для чего нужны сиккативы?

A Для окрашивания олифы (0%)

B Все сиккативы дурно пахнут и служат для защиты древесины от личинок насекомых (древоточцев) (0%)

C Служат катализаторами, ускоряющими полимеризацию, поскольку содержат ион металла с переменной степенью окисления (100%) 10 баллов

D Убирают неприятный запах горелого масла (0%)

Е Уменьшают вязкость жидкой олифы, благодаря чему она лучше впитывается в поверхность (0%)

3. Известно, что парамагнетизм (способность втягиваться магнитным полем) на атомном и молекулярном уровне обусловлен наличием неспаренных электронов, в то время как атомы/молекулы с нулевым суммарным спином - диамагнетики - магнитным полем выталкиваются. Какие системы из представленных являются парамагнитными?

А молекула азота (0%)

В атом водорода (25%) 5 баллов

С молекула NO₂ (25%) 5 баллов

Д молекула водорода (0%)

Е атом железа (25%) 5 баллов

Ф молекула кислорода (25%) 5 баллов

4. Какие из перечисленных явлений могут создавать разность потенциалов?

А нагревание пирозлектриков (например, кристаллов турмалина) (50%) 5 баллов

В течение дистиллята по стеклянному капилляру (0%)

С реакция нейтрализации соляной кислоты гидроксидом натрия (0%)

Д осаждение сульфида меди сероводородом (0%)

Е движение крови в капиллярах (50%) 5 баллов

5. Известно, что при н.у. сера существует в виде ромбической и моноклинной серы, состоящих из циклических молекул S₈. При нагревании она плавится (расплав все так же состоит из молекул S₈), а при температурах выше 160 °С циклические молекулы рвутся и образуют длинные цепочки. Нагрев выше 190 °С же сопровождается разрывом цепочек и образованием более коротких линейных фрагментов. Как будет меняться вязкость расплава серы при нагревании?

А После расплавления расти вплоть до 160 °, затем снижаться до 190 °С и затем снова расти (0%)

В После расплавления расти вплоть до 160 °, оставаться почти неизменной до 190 °С, а затем снижаться (0%)

С После расплавления снижаться вплоть до 160 °, оставаться почти неизменной до 190 °С, а затем расти (0%)

Д После расплавления снижаться вплоть до 160 °, затем расти до 190 °С и снова снижаться (100%) 5 баллов

Е Вязкость расплавленной серы постоянна во всем диапазоне температур (0%)

6. Химик Степан работал с растворами калийной соли (вещество А) неустойчивой в свободном виде кислоты, проявляющей выраженные окислительные свойства. Ввиду врожденной небрежности, Степан и не заметил, как испачкал руки раствором А, за что поплатился коричневыми пятнами на коже, обусловленными образованием в поверхностном слое кожи частичек вещества В - продукта восстановления А в нейтральной среде. Но так как Степан был хорошим химиком (хоть и небрежным), он не растерялся и смыл бурые пятна раствором простейшей двухосновной карбоновой кислоты С. Известно, что обычно В реагирует с растворами карбоновых кислот крайне медленно, но реакция с С является автокаталитической – один из ее продуктов является катализатором реакции В с С. В ответе укажите сумму коэффициентов реакции между В и избытком С.

Пример ответа : 25

Ответ: 8 (100%) 7 баллов

7. Несмотря на низкую температуру плавления (660 °С), сварка алюминия - крайне сложный процесс, требующий специального оборудования (аргодуговая сварка с несгораемым вольфрамовым электродом) и высокой квалификации сварщика. В чем заключаются сложности сварки алюминия (в сравнении со сталью)?

А Алюминий на воздухе мгновенно покрывается пленкой оксида (25%) 4 балла

В Температура плавления оксида значительно превосходит температуру плавления металла, отчего его твердые частицы загрязняют сварочную ванну, создавая дефекты в сварочном шве (25%) 4 балла

С Оксидная пленка препятствует смачиванию свариваемых деталей расплавом (25%) 4 балла

Д Алюминий обладает высокой электропроводностью, и сварщика может убить током (0%)

Е Сталь имеет более низкие температуры плавления, поэтому ее легче расплавить (0%)

Ф Оксидная пленка не проводит ток и может мешать поджигу сварочной дуги (25%) 4 балла

8. Этот препарат (чаще всего в виде углекислой соли) стал одним из первых нормотимиков (лекарств для лечения маниакально-депрессивного

расстройства и других нарушений аффекта) и до сих пор находит широкое применение в психиатрии. О его способности стабилизировать настроение больных биполярным расстройством пел Курт Кобейн, этому же лекарству посвящена одна из песен группы Evanescence. Что это за карбонатная соль, если ее активное разложение начинается только при нагревании в пламени горелки до температуры плавления (618 °С), а само пламя окрашивается в карминово-красный?

А карбонат кальция (0%)

В карбонат лития (100%) 10 баллов

С карбонат 3-гидрокси-L-тирозина (0%)

Д карбонат дофамина (0%)

Е карбонат свинца (0%)

9. Непереносимость лактозы (гиполактазия) обусловлена врожденной недостаточностью фермента лактозы, гидролизующего содержащуюся в молоке лактозу на глюкозу и галактозу. Для многих людей с непереносимостью лактозы решением стало употребление так называемого безлактозного молока. Современный метод его получения заключается в добавлении к обычному коровьему молоку очищенной лактозы, полученной микробиологическим путем, с последующим инкубированием при 25 °С. Используя данные об относительной сладости, предположите, какой вкус следует ожидать от полученного таким образом молока?

	Углевод		
	Глюкоза	Галактоза	Лактоза
Относительная сладость (в процентах от сладости эталона – сахарозы)	75	32	16

А Безлактозное молоко кислее исходного молока (0%)

В Безлактозное молоко слаще исходного молока (100%) 8 баллов

С Безлактозное молоко не отличается по сладости от исходного (0%)

Д Безлактозное молоко менее сладкое, чем исходное (0%)

Е Безлактозное молоко отличается горьковатым привкусом (0%)

10. Из мемуаров одного химика:

«Весной 2021-ого года мне посчастливилось побывать в Томске. Мы с коллегой снимали апартаменты в нескольких минутах пешего хода от центра города, однако большую часть времени изучали местную историческую

архитектуру, лишь вечерами возвращаясь в арендованную квартиру, чтобы выпить чаю и немного поспать. Омрачало чаепитие одно досадное обстоятельство – чай, заваренный по обретенной в родном Красноярске привычке кипяченой водой из-под крана, обладал очень темной окраской, был изрядно мутноват, а белые изначально стенки кружки быстро покрывал бурый трудно смываемый налет. На поверхности же чая плавала неприятного вида блестящая пленочка... С покупною же бутилированной водою чай вел себя абсолютно добропорядочно»

Предположите, с чем может быть связано такое поведение чая?

А В Томской системе водоснабжения вода имеет пониженное значение рН, то есть является кислотной, поэтому непригодна для заваривания чая и кофе (0%)

В В Томской системе водоснабжения вода содержит болезнетворные микроорганизмы, образующие бактериальные пленки на чае (0%)

С В Томской системе водоснабжения вода имеет повышенную жесткость, что приводит к образованию слабо растворимых танатов (солей танинов) кальция и магния, оседающих на посуде, а также всплывающих в виде пленочки (50%) 3 балла

Д Вода в Томской системе водоснабжения содержит избыток железа, образующий с танинами темноокрашенные комплексы, меняющие цвет чая (50%) 3 балла

Е В Томской системе водоснабжения вода имеет повышенное значение рН, то есть является щелочной, поэтому непригодна для заваривания чая и кофе (0%)