

ОЛИМПИАДА ПО ХИМИИ

районный/муниципальный тур, XII-ый класс, 11 февраля 2023

Время работы: 240 минут

Желаю успехов!

Тест (20 баллов)

1. При брожении сусла с концентрацией моносахаридов 32% и плотностью 1,18 г/см³, процесс 3 р самопроизвольно прекращается при 13 % (масс.) спирта, поскольку дрожжи не выдерживают более высоких концентраций спирта. Какова будет концентрация (в %) несброженных сахаров в полученнном вине? а) 9,4; б) 22,6; в) 12,4; г) 13,0.
2. Разрыхлитель, используемый в кулинарии, представляет собой смесь бикарбоната натрия и 3 р кислотного компонента, например винная кислота (Е334). Какой максимальный объем (в дм³) газа (н.у.), который может быть выделен из 10 г пакетика, содержащего бикарбонат натрия и Е334 (2,3-дигидроксибутандиовая кислота)? а) 0,81; б) 1,41; в) 1,25; г) 1,70.
3. На этикетке бутылки с газированной водой ($\rho = 1$ г/мл) указано содержание CO₂ 3000 мг/л. Какова 1 р молярная концентрация CO₂ в газированной воде? а) 3,00 М; б) 0,068 М; в) 0,100 М; г) 0,136 М.
4. Триглицериды имеют несколько типов изомерии. Сколько позиционных изомеров может иметь 1 р дипальмитостеарин? а) 3; б) 4; в) 2; г) 5.
5. При добавлении раствора соляной кислоты к смеси, содержащей фталевую кислоту, анилин и 1 р бензол: а) анилин растворяется; б) фталевая кислота растворяется; в) бензол растворяется; г) произойдет химическая реакция между соляной кислотой и бензолом.
6. Навеску 2,5 г известняка (CaCO₃ + химически инертные примеси) чистоты p% обрабатывали 150 мл 3 р раствора азотной кислоты, HNO₃ 0,2 моль/л. Избыток кислоты нейтрализовали 20 мл раствора гидроксида натрия, NaOH 0,5 моль/л. Определить p% чистоты образца. а) 45%; б) 35%; в) 20%; г) 40%.
7. Объем А 36%-ного по массе раствора HCl ($\rho = 1,18$ г/см³) и объем В 10%-ного по массе раствора HCl ($\rho = 1,05$ г/см³), необходимые для получения 260 г раствора HCl с массовой долей 20%, имеют 3 р значения:
а) А = 0,160 л, В = 0,1 л; б) А = 100 мл, В = 160 мл; в) А = 0,152 л, В = 0,084 л; г) А = 84,75 мл, В = 152,38 мл.
8. Сублимацию можно использовать как метод разделения для следующих смесей: а) бензойная 1 р кислота + нафталин; б) фенол + этиловый спирт; в) анилин + этиловый спирт; г) бензойная кислота + хлорид натрия.
9. Пентапептид имеет не менее: 1 р
а) 5 атомов углерода; б) 5 атомов водорода; в) 5 атомов азота; г) 5 атомов кислорода.
10. Смесь медного купороса CuSO₄·5H₂O и кристаллической соды Na₂CO₃·10H₂O содержит 38% 3 р связанной воды. Массовые доли веществ в смеси равны:
а) 54,8% и 45,2%; б) 92,6% и 7,4%; в) 85,6% и 14,4%; г) 21,8% и 78,2%.

Задача 1 (25 баллов)

Ежегодно получают более 100 млн. тонн аммиака. Реакция синтеза обратима: N₂ + 3H₂ ⇌ 2NH₃. При 200 °C и давлении 1 атм константа равновесия, выраженная через мольные доли, K = 1, а при 400 °C и том же давлении K = 0,01. Требуется:

- написать выражение для константы равновесия K;
- объяснить если реакция синтеза аммиака происходит с выделением или поглощением теплоты;
- рассчитать сколько молей аммиака может образоваться при 200 °C из 1 моля азота и 3 моля водорода;
- в равновесной смеси при некоторых условиях находится 0,65 моль N₂, 0,25 моль H₂ и 0,1 моль NH₃. В какую сторону смеется равновесие при добавлении к этой смеси 0,25 моль азота? Объяснить ответ расчетами.

Задача 2 (15 баллов)

Для полного гидролиза 7,4 г смеси двух сложных эфиров потребовалось 70 г 8%-ного раствора гидроксида калия. При добавлении к такому же количеству смеси избытка аммиачного раствора оксида серебра выделилось 6,48 г осадка. Требуется:

- определить строение эфиров и их содержание (%) в исходной смеси.

Задача 3 (25 баллов)

Серебро растворили в 57%-ной азотной кислоте, и ее массовая доля сократилась до 45%. Затем в полученном растворе кислоты растворили медь, и массовая доля кислоты понизилась до 39%. Требуется:

- рассчитать массовые доли веществ в конечном? растворе.

Задача 4 (15 баллов)

Сополимер состоит из бутадиена, α-метилстиrolа, винилхлорида и акрилонитрила и содержит 6,1400% хлора и 2,4242% азота. Зная, что 14,4375 г сополимер присоединяет 8 г брома, требуется:

- рассчитать молярное соотношение всех четырех мономеров в сополимере.