

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ПЕТРА ВЕЛИКОГО

Политехническая олимпиада школьников

В 2016/2017 учебном году в Санкт-Петербургском политехническом университете проводилась политехническая олимпиада школьников по математике, физике, информатике и химии. Олимпиада состояла из двух этапов. Отборочный этап олимпиады проведен в виде двух дистанционных туров. В каждом туре участники имели одну попытку продолжительностью 180 минут.

Школьники, преодолевшие отборочный этап, участвовали в очном заключительном этапе. На решение задач на очном этапе отводилось 180 минут.

Химия (очный заключительный этап)

1. При отщеплении воды от 80 г одноосновной кислоты, образованной пентавалентным элементом, образовался 71 г кислотного оксида.

Определите атомную массу элемента, образовавшего кислоту, и назовите его (31 г/моль; фосфор).

2. Для нейтрализации 200 мл раствора азотной кислоты с молярной концентрацией 0,5 моль/л израсходовали 6,26 г смеси карбонатов калия и натрия.

Сколько граммов карбоната калия и карбоната натрия было в смеси?

3. Смесь этилового и пропилового спирта массой 16,6 г обработали избытком натрия. При этом выделилось 3,36 л водорода.

Определите массовые доли спиртов в смеси. Сколько граммов этой смеси потребуется для получения такого объема водорода, который мог бы восстановить 52,5 г нитробензола в анилин?

4. В раствор серной кислоты опустили цинковую пластинку. После завершения реакции образовался раствор с массовой долей сульфата цинка 10%.

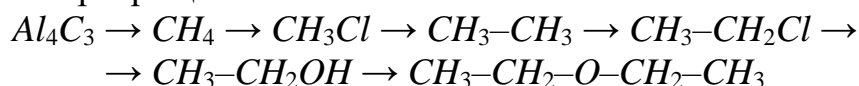
Вычислите массовую долю серной кислоты в исходном растворе.

5. Раствор щелочи, полученный растворением 9,2 г натрия в воде, нейтрализовали раствором серной кислоты с массовой долей 10 % и плотностью 1,066 г/мл.

Определите объем раствора кислоты, израсходованный на нейтрализацию.

6. Определите молекулярную формулу газа, если для полного сгорания 1 л его требуется 2 л кислорода. В результате реакции образовалось 2 л углекислого газа и 1 л азота (н. у.).

7. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно осуществлять превращения:



Назовите вещества и укажите условия протекания реакций.

8. Используя метод электронного баланса, составьте уравнение реакции:



Определите окислитель и восстановитель.

9. Сульфид хрома (III) растворили в серной кислоте. При этом образовался газ и образовался окрашенный раствор. К раствору добавили раствор гидроксида калия. При этом выпал осадок, который прокалили. Газ, выделившийся в первой реакции, пропустили через раствор нитрата свинца (II). Напишите уравнения всех реакций.

10. Выбрать уравнение реакции, для которой повышение давления вызовет смещение равновесия в сторону исходных веществ:

