



Минобрнауки России  
МИРЭА – Российский  
технологический университет

Вступительное испытание  
по химии для поступающих  
в магистратуру  
2019 год

Вариант № 5

УТВЕРЖДАЮ

### Базовый блок

Строение электронных оболочек атомов (на примере атомов водорода, лития и натрия). Модель Бора, постулаты Бора, орбитали. Квантовые числа. Принцип минимума энергии, принцип Паули, правило запрета Хунда.

### Практический блок

1. В каком случае реакция термодинамически возможна?

А –  $\Delta_r H^0 > 0$ ,  $\Delta_r S^0 > 0$ ;

Б –  $\Delta_r H^0 < 0$ ,  $\Delta_r S^0 > 0$ ;

В –  $\Delta_r H^0 < 0$ ,  $\Delta_r S^0 < 0$ ;

Г –  $\Delta_r H^0 > 0$ ,  $\Delta_r S^0 < 0$ ;

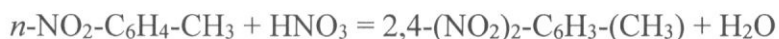
Д –  $\Delta_r H^0 \approx 0$ ,  $\Delta_r S^0 < 0$ ;

Ж –  $\Delta_r H^0 < 0$ ,  $\Delta_r S^0 \approx 0$ ,

где  $\Delta_r H^0$ ,  $\Delta_r H^0$  и  $\Delta_r S^0$  – соответственно изменения энтальпии и энтропии реакции в стандартных условиях.

Ответ обоснуйте.

2. Определите порядок реакции и рассчитайте константу скорости, если нитрование *пара*-нитротолуола азотной кислотой в водном растворе серной кислоты протекает по уравнению:



Реакция проводилась при температуре 25°C в 94%  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и при равных начальных концентрациях реагентов. Время полупревращения изменялось при изменении начальной концентрации *пара*-нитротолуола следующим образом:

$C_0 \cdot 10^5$ , моль/л	7.22	5.37	2.80
$\tau_{1/2}$ , мин	14.5	19.4	37.5

### Вариативный блок (1 из 5 вопросов по выбору студента)

1. Понятие ректификации. Охарактеризуйте принцип работы ректификационной колонны. Материальный и тепловой баланс колонны. Опишите статические параметры работы колонны непрерывного действия.

2. Строение и классификация природных липидов. Опишите гидрофобные и гидрофильные компоненты, входящие в состав липидов. Приведите примеры полярных и неполярных липидов. Биологическая роль неполярных и полярных липидов.

3. Определение гибкости макромолекул. Термодинамическая гибкость. Кинетическая гибкость. Модель свободно сочлененной цепи, степень свёрнутости. Модель с фиксированным валентным углом, среднее квадратичное расстояние между концами цепи. Модель с заторможенным вращением, понятие сегмента.

4. Газообразный хлор вступает с холодным раствором гидроксида натрия в реакцию диспропорционирования.

Уравняйте данную реакцию, используя метод электронно-ионного баланса. Какие свойства проявляет в данной реакции  $\text{Cl}_2$ ? Приведите по одному примеру окислительно-восстановительных реакций, где  $\text{Cl}_2$  проявляет только окислительные и только восстановительные свойства.

Предложите три способа смещения равновесия в сторону продукта реакции. Как изменится растворимость хлора при введении в него инертного газа (например, аргона) при постоянном общем давлении? Ответ обоснуйте, используя константу равновесия процесса растворения газа (назовите её).

Один из самых простых и распространенных методов количественного определения хлора – йодометрическое титрование. Запишите реакции, отражающие суть йодометрического титрования хлора. Обоснуйте выбор титранта и предложите стандартные вещества для стандартизации раствора титранта. Кратко сформулируйте общие требования к стандартным веществам.

5. Основные сырьевые источники ванадия. Приведите причины отнесения ванадия к рассеянным элементам. Предложите метод получения из титаномагнетитов ванадийсодержащих конверторных шлаков. В чем состоят отличия доменной плавки от конверторной?

Председатель экзаменационной комиссии  
по химии для поступающих в магистратуру



Ю.Л. Себякин