

附件 6:

## 郑州大学 2020 年硕士生入学考试初试自命题科目考试大纲

学院名称	科目代码	科目名称	考试单元	说明
化学与分子工程学院	925	物理化学(五)		需带函数计算器

说明栏:各单位自命题考试科目如需带计算器、绘图工具等特殊要求的,请在说明栏里加备注。

### 示例: 郑州大学硕士研究生入学考试 《物理化学》考试大纲

命题学院(盖章): 化学学院 考试科目代码及名称: 物理化学(五) 925

#### 一、考试基本要求及适用范围概述

物理化学作为化学学科的一个分支,是从化学现象和物理现象的联系去寻找化学变化规律的学科,用物理的理论及实验方法来研究化学的一般理论问题。主要包括两方面的内容:一、化学热力学;二、化学动力学。学习物理化学对以后学习专业课程打下坚实的理论基础。物理化学研究化学反应遵循的基本原理,是整个化学科学的理论基础。学生应该掌握有关化学反应的方向和限度、化学反应的能量改变、化学反应的平衡组成、多相平衡体系及界面特征、电化学反应与平衡、化学反应的机理和速率等方面的知识。本课程考试适用于**工业催化、应用化学**专业。

#### 二、考试形式

硕士研究生入学生物化学考试为闭卷,笔试,考试时间为 180 分钟,本试卷满分为 150 分。

试卷结构(题型): **选择题、判断题、填空题、简答题、证明题、计算题**

#### 三、考试内容

## 内容分布

1、热力学第一定律及热化学	约 15%
2、热力学第二定律	约 15%
3、多组分系统热力学（溶液）	约 10%
4、化学平衡	约 10%
5、相平衡	约 15%
6、电化学	约 15%
7、表面现象	约 10%
8、化学动力学	约 10%

## 具体知识点

### （一）绪论

#### 1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

- (1)、学习物理化学的基本方法。
- (2)、理想气体的状态方程和理想气体混合物的性质。
- (3)、道尔顿分压定律和阿马格分体积定律。

#### 2、要求了解的内容有：

- (1)、物理化学的基本概略。
- (2)、真实气体状态方程及真实气体的性质。

### （二）热力学第一定律

#### 1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

- (1)、系统与环境、性质与状态、过程与途径、热力学平衡态和热和功等基本概念，状态函数及数学特征。
- (2)、内能和焓的物理意义。
- (3)、理想气体的内能和焓的特征，熟练掌握理想气体简单状态变化过程热效应和体积功的计算。

#### 2、要求了解的内容有：

- (1)、热力学第一定律。
- (2)、热力学第一定律的表述，熟练掌握封闭体系热力学第一定律的数学表达式。

### （三）热力学第二定律

#### 1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

- (1)、可逆过程和自发过程的概念及意义，卡诺循环和卡诺定理以及在第二定律建立过程中的作用，准确理解热力学第二定律的两种表述。
- (2)、克劳修斯不等式及熵增原理和熵判据，熟练掌握理想气体简单 PVT 变化过程熵变的计算方法。
- (3)、 $\Delta A$  和  $\Delta G$  的计算方法。
- (4)、理解吉布斯方程的使用条件，熟悉麦克斯韦关系及重要的热力学关系式，

掌握用可测量代换不可测量的处理方法。

2、要求了解的内容有：

- (1)、熵函数的导出方法，理解熵变的定义。
- (2)、了解亥姆霍兹函数和吉布斯函数的定义，作为过程自发进行方向和限度判据的条件。

#### (四) 多组分系统热力学

1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

- (1)、广义化学势及影响化学势的因素。
- (2)、理想气体的化学势的表示方法和标准态的规定。
- (3)、拉乌尔定律和亨利定律的表述，熟练掌握有关计算。
- (4)、掌握理想溶液的定义、各组分化学势的表示式及标准态规定，掌握理想溶液的混合热力学性质，稀溶液的依数性公式的导出，熟练掌握其相关计算。

2、要求了解的内容有：

- (1)、偏摩尔量与化学势的定义及物理意义，利用化学势处理平衡问题的一般步骤，热力学关系式在多组分体系中的扩展。
- (2)、多组分系统组成的表示方法（量分数、物质 B 的质量分数、物质 B 的物质的量浓度、物质 B 的质量摩尔浓度）。
- (3)、了解非理想气体的化学势的表达式及标准态规定。
- (4)、理想稀溶液中各组分的化学势的表示及标准态规定。

#### (五) 化学平衡

1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

- (1)、化学反应反应进度的定义，掌握标准摩尔反应焓、标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓、键焓的定义的数据获取方法，能熟练地应用标准摩尔生成焓、标准摩尔燃烧焓及键焓数据计算化学反应的标准摩尔反应焓，理解基尔霍夫公式的导出方法，掌握反应摩尔焓变与温度的关系，并能计算非等温条件下的摩尔反应焓。
- (2)、热力学第三定律的表述，理解物质的规定熵和标准熵并能熟练地用标准熵计算标准摩尔反应熵，掌握反应摩尔熵与温度的关系。
- (3)、理解化学反应的方向和平衡的化学势判据，掌握化学反应等温方程式，掌握标准平衡常数的定义及标准平衡常数的热力学计算方法，熟练掌握化学平衡的相关计算。
- (4)、影响化学平衡的各种（温度、压力、惰性气体）因素，能定性讨论影响结果并作定量计算。

2、要求了解的内容有：

- (1)、多相平衡及平衡常数的表示方法，理解分解压力、分解温度的定义及掌握相关的计算。
- (2)、了解各实验平衡常数的表示法及与标准平衡常数的相互换算。

## (六) 相平衡

### 1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

(1)、理解相、相变、相变焓的概念，掌握相变焓的计算原则和方法；掌握可逆相变过程和不可逆相变过程的相变熵的计算方法，相变熵与温度的关系及相变过程的自发性判据。

(2)、相、自由度、独立组分数概念及定义，了解相律的推导方法，并能应用相律对相图进行分析或预测相分离特点。

(3)、用克拉佩龙、克拉佩龙—克劳修斯方程计算纯物质的两相平衡的T, P关系。

(4)、掌握杠杆规则，应用于平衡两相数量的计算，掌握固相完全不互溶、固相部分互溶、固相完全互溶体系的固液平衡相图分析及分离特点。

### 2、要求了解的内容有：

(1)、了解克拉佩龙方程的导出方法，了解单组分系统相图（以水为例）的特点。

(2)、了解二组分系统的固液平衡相图的绘制方法：热分析法。

## (七) 电化学

### 1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

(1)、电解质溶液的平均活度和平均活度系数的定义，能用德拜-休克尔公式计算稀溶液中电解质离子的平均活度系数。

(2)、可逆电池的热力学特征及研究意义，

(3)、掌握电池的图示，电极电势符号的规约，根据电池的图示写出电极反应和电池反应。掌握由可逆电池电动势计算电池反应的热力学函数和标准平衡常数等。

(4)、熟练掌握电池电动势的热力学计算方法。

### 2、要求了解的内容有：

(1)、了解电解质溶液的导电机理，理解法拉第定律。

(2)、了解电解质溶液的电导、电导率、摩尔电导率的定义、相互关系、影响因素、测定方法及应用，了解离子迁移数的定义、测定方法及应用。

(3)了解电解质离子的平均活度系数的实验测定方法，了解电解质离子的平均活度系数与离子强度的关系。

(4)了解电化学系统，了解电池电动势产生的机理及电动势的测定方法；了解浓差电池、了解液体接界电势产生的原因及消除方法。

## (八) 界面现象

### 1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

(1)、表面吉布斯函数的物理意义，理解表面张力的概念及影响表面张力的因素，了解纯液体表面热力学基本方程及应用。

(2)、拉普拉斯公式和弯曲液面平衡蒸汽压的计算公式。

(3)、掌握吉布斯吸附等温式并应用于计算表面过剩量和吸附分子截面积。

(4)、朗格缪尔吸附等温式。

2、要求了解的内容有：

(1)、了解弯曲液面的附加压力产生的原因，了解铺展与润湿的热力学判据及应用，了解毛细现象产生的原因。

(2)、了解溶液界面吸附的现象及产生原因，了解表面活性剂的结构特征，表面活性剂界面吸附和形成胶束的特征。

(3)、了解固体的表面吸附现象及产生原因，了解两类吸附的异同，了解弗罗因德利希吸附等温式，了解朗格缪尔等温吸附理论。

#### (九) 化学动力学

1、要求深刻掌握与理解的重点内容有：

(1)、化学反应速率的定义，基元反应和复杂反应机理差异，能由质量作用定律得出基元反应的速率方程。

(2)、简单级数反应速率方程的微分式和积分形式，能熟练地运用于计算反应速率常数反应的半衰期及不同时刻的转化率或浓度。

(3)、理解阿累尼乌斯公式的各种表达形式，并能熟练地进行温度对反应速率影响的相关计算，理解活化能的定义及物理意义。

(4)、表观速率方程的参数确定的各种方法：微分法、积分法、半衰期法。

2、要求了解的内容有：

(1)、了解反应速率的实验测定，典型复杂反应（对峙反应、平行反应、连串反应）的速率方程及动力学处理方法，了解复杂反应机理近似处理的原则，掌握稳态近似法和平衡态近似法处理复杂反应机理并导出速率方程。

(2)、了解链式反应的基本特征，能由稳态近似导出速率方程。

### 四、考试要求

硕士研究生入学考试科目《物理化学》为闭卷，笔试，考试时间为180分钟，本试卷满分为150分。试卷务必书写清楚、符号和西文字母运用得当。答案必须写在答题纸上，写在试题纸上无效。

### 五、主要参考教材（参考书目）

1、《物理化学简明教程》（2007年8月第四版），印永嘉 奚正楷 张树永编著，高等教育出版社

2、《物理化学简明教程例题与习题》（第二版），印永嘉 王雪琳 奚正楷编，高等教育出版社

编制单位：郑州大学

编制日期：2019年9月30日