

《化学工程与工艺专业实验》——设计预习题汇编

目录

项目 1: 化工热力学模块-二元系统汽液平衡数据的测定	1
项目 2: 化工热力学模块-三元液液平衡数据的测定	2
项目 3: 化工热力学模块-二氧化碳临界状态观测及 $p-V-T$ 关系测定	3
项目 4: 基础数据测定模块-液液传质系数的测定	4
项目 6: 基础数据测定模块-多态气固相流传热系数的测定	5
项目 7: 基础数据测定模块-双驱动搅拌器中气液传质系数的测定	7
项目 8: 化学反应工程模块-沸石催化剂的制备与成型	8
项目 9、项目 10: 化学反应工程模块-多釜串联&连续流动反应器中的返混测定	9
项目 11: 化学反应工程模块-鼓泡反应器中气泡比表面及气含率测定	10
项目 14: 化工分离技术模块-填料塔分离效率的测定	11
项目 15: 化工分离技术模块-恒沸精馏制无水乙醇	12
项目 16: 化工分离技术模块-碳分子筛变压吸附提纯氮气	13
项目 17: 化工分离技术模块-液膜分离法脱除废水中的污染物	14
项目 20: 化工工艺模块-催化反应精馏实验	15
项目 21: 化工工艺模块-乙苯脱氢制苯乙烯	16
项目 22: 化工工艺模块-一氧化碳中温-低温串联变换反应仿真实验	17
项目 22: 化工工艺模块-化工工艺模块-一氧化碳中温-低温串联变换反应 ..	18
项目: 基础数据测定模块-圆盘塔中 CO_2 吸收液膜传质系数的测定	19

项目 1：化工热力学模块-二元系统汽液平衡数据的测定

采用本实验装置，设计出醋酸-水系统汽液平衡相图的操作步骤。

- 实验设计预习题要求
- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 2：化工热力学模块-三元液液平衡数据的测定

用浊点法测定醋酸—醋酸乙烯—水三元溶解度数据，如何安排实验。

- 实验设计预习题要求
- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 3：化工热力学模块-二氧化碳临界状态观测及 p - V - T 关系测定

设计一种超临界萃取的实验装置，简述实验原理与工艺过程。

项目 4：基础数据测定模块-液液传质系数的测定

任选一题：

1、相界面上发生强烈的漩涡现象（即过程存在严重的 MARANGONI 现象）时，对传质过程有何影响？对传质系数有何影响？如何设计相关实验验证？可通过哪些手段消除或避免 MARANGONI 现象的发生？

2、若需要测定非等温条件下的液液传质系数，如何设计实验？如何进行数据处理？

3、在油-水两相系统中，油-水两相的体积比为 1:60 情况下，以苯甲酸钠为溶质，如何研究测定苯甲酸钠在油-水界面的传质系数？请给出实验装置设计及相应实验、分析等方案。

4、工业硫酸烷基化反应器中，通常设置大尺寸大功率的搅拌叶轮，为什么？请结合传质系数进行合理分析。此类密度差很大的两相系统中，实验测定第三组分的传质系数时，有哪些注意事项？

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 6：基础数据测定模块-多态气固相流传热系数的测定

任选一题：

1、采用静态法测定气液吸收平衡数据，请设计一个实验流程图，并列主要器材和实验步骤。条件：吸收温度为 50°C 时乙醇胺水溶液 (2.5 mol/L) 吸收 CO₂ (原料气为 N₂、CO₂，CO₂ 占 20% 左右) 的气液平衡数据。

2、请设计一种乙醇胺富液再生的实验装置，简述实验原理与方法；

3、从 A、B、C 三种吸收剂中选择一种合适的吸收剂处理石灰窑尾气中 CO₂，你会考虑哪些影响因素？

请列出影响因素并分别说明取得依据的方式。

- 实验设计预习题要求
- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上 (半张 A4 纸即可)，然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线 (方法)；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 6：基础数据测定模块-多态气固相流传热系数的测定

选一题：

- 1、设计一个实验方案，比较层流和湍流状态下各自的对流传热系数的值。
- 2、使用 EXCEL 设计个作图计算软件，来求解自然对流、强制对流、流化床和固定床各自的对流传热系数的大小。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 7：基础数据测定模块-双驱动搅拌器中气液传质系数的测定

本实验是忽略气膜阻力的条件下进行数据处理的，请设计出在考虑了存在气膜阻力的情况下对气液传质系数的影响的实验方案。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 8：化学反应工程模块-沸石催化剂的制备与成型

催化剂制备实验的方案设计为：设计加氢裂化用催化剂 Pd/Y 型分子筛的制备方案和流程。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 9、项目 10：化学反应工程模块-多釜串联&连续流动反应器中的返混测定

任选一题：

- 1、采用 EXCEL 或 ORIGIN 作图工具，根据实验结果绘制“釜数-模型参数”、“循环比-模型参数”图，使实验结果表达更直观；
- 2、设计一项反应器组合系统的停留时间分布测定方案，应用反应工程基本原理进行理论分析，并设计验证性实验方案。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 11：化学反应工程模块-鼓泡反应器中汽泡比表面及气含率测定

设计乙醇水溶液中气含率的测定过程与步骤。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 14：化工分离技术模块-填料塔分离效率的测定

任选一题：

- 1.设计实验通风口和通风罩的使用规程。
- 2.正系统与负系统实验溶液的配制。原料大于 88WT%的甲酸-水溶液 500ML，约 610G。
- 3.设计分析样品甲酸含量的方案。
- 4.估算正系统与负系统实验塔顶、塔釜取样量多少？标准 NaOH 溶液浓度约 0.1N。
- 5.设计记录实验数据的表格。
- 6.设计如何循环利用实验废液（甲酸-水溶液）。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 15：化工分离技术模块-恒沸精馏制无水乙醇

任选一题：

1、已知恒沸精馏连续操作理论夹带剂用量的计算方法，那么可以用什么方法来确定恒沸精馏间歇操作夹带剂的用量？

2、已知实验的原料组成是 95%的乙醇，98%的正己烷，那么利用本实验精馏塔，如何获得乙醇-水-正己烷三元恒沸组成和温度，设计实验方案。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 16：化工分离技术模块-碳分子筛变压吸附提纯氮气

任选一题：

- 1、设计一套收集系统，专门用于收集变压吸附提纯了的氧气，并设想一下其运行方案。
- 2、如果必须对变压吸附操作压力进行一下优化，试设计一下优化操作压力具体的实验方案。
- 3、如果必须对变压吸附的气体流速进行一下优化，试设计一下具体的实验方案。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 17：化工分离技术模块-液膜分离法脱除废水中的污染物

本实验的方案设计包括以下内容：

1、含低浓度醋酸水溶液可选用的分离方法：蒸馏（精馏）法、吸附法、萃取法、液膜分离法等。关键在于处理过程的效率和费用成本。

2、了解废水处理过程中污染物浓度的高低与处理成本间的关系，理解污染物浓度越低，处理费用越高的缘由，形成保护环境，保护水资源的概念和自觉行动。

3、从图 1 和图 2 中示意的结果，了解图 1 的日常生活中的球体结构概念，掌握图 2 表达的液膜分离法的基本概念。

4、从图 2 表达的液膜分离法概念图，掌握液膜相的结构和组成、内相和外相的区分法，探讨影响液膜分离效率的因素，拟测定的工艺操作参数，优化工艺操作条件。

5、掌握液膜分离法需要测定的工艺操作参数，设计实验数据记录表，制定实验数据处理的方法，撰写实验报告。



Figure 1. the construct of a ball

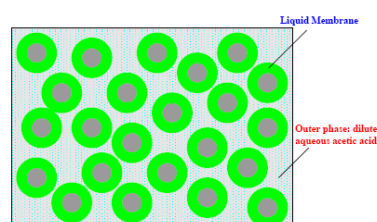
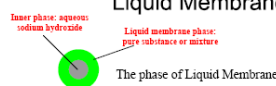


Figure 2. The separation Process of Liquid Membrane



实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 20：化工工艺模块-催化反应精馏实验

1、为优选工艺条件，拟考察回流比 R 、催化剂浓度 C (WT%)、醇醛比 N (MOL/MOL) 和甲醛浓度 X (WT%) 四个因素对本实验收率和纯度的影响，每因素增加到三水平，请设计一张正交试验表。

2、使用反应精馏知识分析乙酸乙酯合成过程可行性，相对挥发度乙酸乙酯>乙醇>乙酸>水，反应为放热，催化剂为硫酸或固体酸（填料）。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 21：化工工艺模块-乙苯脱氢制苯乙烯

在一定反应温度下，通过改变空速或乙苯投料量，考察反应结果，作出转化率、选择性和收率与乙苯液空速关系曲线。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 22：化工工艺模块-一氧化碳中温-低温串联变换反应仿真实验

如何测定 CO 中低温变换的反应级数，请进行实验方案设计。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

项目 22: 化工工艺模块-化工工艺模块-一氧化碳中温-低温串联变换反应

任选一题:

1、在A催化剂上进行某一反应，工业生产反应条件为：温度240°C，压力6MPa，空速8000h⁻¹。不考虑气体组成的影响，设计实验方案进行该催化剂上本征动力学的研究。只需提出实验条件并给出选择该条件的理由。

实验条件包括：温度、压力、空速、催化剂质量或体积、催化剂规格、反应器形式、催化剂装填形式（配上装填示意图进行说明）。

2、在本实验设备的基础上，设计铜基变换催化剂上宏观动力学研究的实验方案。提出改动的设备及改动方法，催化剂质量或体积、催化剂规格、催化剂装填形式（配上装填示意图进行说明）。

3、原料气组成对生产的影响十分明显，现原料气由H₂、CO、CO₂、N₂组成，根据以下2种情况设计实验方案考察反应压力下，原料气组成对反应的影响。提出配气方案及理由，并画出示意图。

(1) 反应压力为3.0MPa;

(2) 反应压力为8.0MPa。

4、本实验是在消除了催化剂内、外扩散影响的情况下进行的。请设计实验方案，验证反应器中的催化剂确实已经消除了内、外扩散的影响。提出方法、原理以及实验步骤。

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在A4纸上（半张A4纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果等等。

项目：基础数据测定模块-圆盘塔中 CO_2 吸收液膜传质系数的测定

任选一题：

1、静力法测定二氧化碳吸收的液膜传质系数的方案，包括简单的实验流程、设计思路及采集数据。

2、本实验中测定二氧化碳吸收的液膜传质系数时，保持液体流动，而气体处于封闭状态。如果将实验改在搅拌釜中进行，液体量不变而气体从位于釜底的进气管流出，处于连续流动状态，那么实验需要测定哪些参数用以计算液膜传质系数？

实验设计预习题要求

- 请根据指导教师的安排，以小组或个人的方式完成命题。如实验报告篇幅不够，可将方案设计的内容写在 A4 纸上（半张 A4 纸即可），然后粘附在实验报告本内，粘附页写清楚名字、学号。
- 如有差别，务必以指导教师提供的内容为准，因为题目在不断更新中。
- 方案设计部分将占实验报告成绩的 10%，以开放性命题来考察学生的实验设计能力，比如设计一个可替代的实验技术路线（方法）；设计一个不同物系的实验方案，设计一个考察不同工艺参数影响的实验方案；设计不同的表达方法来表征实验结果 等等。

