蘭州交通大學
LANZHOU JIAOTONG UNIVERSITY

甘肃省高等教育自学考试
课程考试大纲

专业名称：化学工程与工艺（专升本）

专业代码：081301

课程名称：传递与分离（02487）

甘肃省高等教育自学考试委员会　　制定

2024 年 3 月

目　录

Ⅰ. 能力考核要求

Ⅱ. 考核形式和试卷结构

Ⅲ. 考试内容和考核要求

Ⅳ. 题型示例

Ⅰ. 能力考核要求

“传递与分离”是全国自学考试化学工程与工艺专业专升本的专业课。该课程将传递原理应用于各平衡分离过程和速率分离过程的原理、设备结构与选择、设计方法和故障诊断与处理，为待分离对象选择合适工业分离方法。主要内容包括：①化工生产中传质与分离技术的应用；②分离原理与典型设备的结构；③分离操作及设备使用维护方法。

本课程的考核目的在于检验考生掌握本课程基本知识情况和运用所学方法解决化工分离工程中实际问题的能力。

学习本课程应具备高等数学、大学物理、物理化学、化工原理、化工热力学等基础知识。

本课程要求考核识记、领会、简单应用、综合应用四种能力。四种能力层次解释为：

识记：要求考生知道本课程中的名词、概念、原理、知识的含义，并能够正确认识或识别。

领会：要求在识记的基础上，能够把握本课程中的基本概念、基本原理和基本方法，掌握有关概念、原理、方法的区别与联系。

简单应用：要求在领会的基础上，运用本课程中的基本概念、基本原理和基本方法中的少量知识点，分析和解决一般的理论问题或实际问题。

综合应用：要求考生在简单应用的基础上，运用学过的本课程规定的多个知识点，综合分析和解决稍复杂的理论和实际问题。

Ⅱ. 考核形式和试卷结构

考核形式：根据过程性考核和考试成绩综合评定。

考核成绩=过程性考核成绩（满分 100 分）×50%+考试成绩（满分 100 分）×50%。

过程性考核：出勤（满分 10 分）+作业（满分 40 分）+学习报告（满分 50 分），任课教师根据过程性考核情况打分。

考试要求：本课程考试采用闭卷考试方式，考试的时间为 150 分钟，试卷总分为 100 分，60 分为及格，考试时可以携带计算器。

考核范围：本大纲考试内容所规定知识点及知识点下的知识细目，都属于考核范围。

试卷分数比例：本课程在试卷中对不同能力层次要求的分数比例大致为：识记占 20%，领会占 30%~40%，简单应用占 30%，综合应用占 10%~20%。

试卷难度：试卷中试题的难度可分为：易、较易、较难和难四个等级。每份试卷中不同难度试题的分数比例一般为：2：3：3：2。

试卷题型：课程考试命题的主要题型一般有：判断题、名词解释、填空题、单项选择题（四选一）、多项选择题（五选多）、简答题、计算题、论述题、综合分析题、案例分析题等。在命题工作中必须按照本课程大纲中规定的题型命题，考试试卷使用的题型可以略少，但不能超出大纲规定的范围。

Ⅲ. 考试内容和考核要求

第一部分 绪论

一、考试内容

1.化工分离技术

2.传质与分离技术的分类

3.本课程的性质、内容与任务

二、考核要求

1.化工分离技术

识记：化工分离技术的概念、发展历程和在现代化学工业中的应用。

领会：分离技术与分离工程的区别与联系。

2.传质与分离技术的分类

识记：传质与分离技术的分类。

领会：传质分离过程，速率分离过程。

简单应用：传质分离过程，速率分离过程的区别。

3.本课程的性质、内容与任务

识记：本课程的性质。

领会：内容与任务。

第二部分 精馏技术

一、考试内容

1. 认识精馏装置

2. 认识板式精馏塔

3. 精馏过程的基本原理

4. 精馏过程的工艺计算

5．精馏塔的操作及故障处理

6. 其他精馏操作

二、考核要求

1. 认识精馏装置

识记：蒸馏操作分类，精馏流程，精馏的特点，简单蒸馏流程。

领会：平衡蒸馏流程。

简单应用：分析蒸馏生产案例。

2. 认识板式精馏塔

识记：塔设备的分类，板式塔的结构类型。

领会：溢流方式，板式塔内气液接触状态，板式塔内气液两相的流动。

简单应用：塔设备的发展。

3. 精馏过程的基本原理

识记：双组分理想溶液的气液相平衡，非理想溶液的气液相平衡。

领会：精馏原理。

综合应用：分析具体精馏体系的分离原理。

4. 精馏过程的工艺计算

识记：全塔物料衡算及回收率和采出率。

领会：操作线方程，理论板数的确定，塔板效率与实际塔板数，回流比的影响与选择，精馏的热量衡算，精馏塔的工艺计算。

综合应用：简捷法计算理论塔板数。

5．精馏塔的操作及故障处理

识记：精馏塔的开、停车操作。

领会：影响精馏操作的因素与控制调节，精馏操作常见故障及处理。

简单应用：精馏的优化节能技术。

6. 其他精馏操作

识记：水蒸气蒸馏。

领会：恒沸精馏，萃取精馏。

简单应用：多组分精馏。

第三部分 吸收技术

一、考试内容

1. 认识吸收装置

2. 认识填料吸收塔

3. 吸收过程的基本原理

4. 吸收过程的工艺计算

5. 吸收塔的操作及故障处理

6. 其他吸收操作

二、考核要求

1. 认识吸收装置

识记：吸收操作分类。

领会：吸收流程，吸收剂的选择。

简单应用：吸收生产案例分析。

2. 认识填料吸收塔

识记：填料塔的结构及特点，填料的类型、特性及选择，填料塔的附件。

领会：填料塔的流体力学性能。

简单应用：瑞球塔的流体力学性能分析。

3. 吸收过程的基本原理

识记：吸收过程的气液相平衡，溶质渗透理论。

领会：吸收传质机理，吸收速率方程，吸收过程相平衡计算。

简单应用：传质阻力的控制。

4. 吸收过程的工艺计算

识记：全塔物料衡算。

领会：操作线方程与操作线，吸收剂用量的确定，填料层高度的计算。

综合应用：吸收塔的工艺计算，解吸。

5. 吸收塔的操作及故障处理

识记：吸收塔的开、停车操作，正常操作要点。

领会：影响吸收操作的因素与控制调节，工业吸收操作温度控制方法。

简单应用：操作异常的分析与处理方法。

6. 其他吸收操作

识记：非等温吸收。

领会：化学吸收。

简单应用：多组分吸收。

第四部分 萃取技术

一、考试内容

1.认识萃取装置

2.萃取过程的基本原理

3.萃取塔的操作及故障处理

二、考核要求

1. 认识萃取装置

识记：萃取操作的特点，萃取设备。

领会：萃取流程，回流萃取。

简单应用：萃取基本过程及生产案例分析。

2. 萃取过程的基本原理

识记：萃取物料平衡，萃取剂的选择原则。

领会：液-液萃取相平衡，单级萃取工艺计算。

简单应用：超临界流体萃取技术。

3. 萃取塔的操作及故障处理

识记：萃取塔的开车、停车操作原则。

领会：影响萃取操作的主要因素。

简单应用：萃取塔的仿真操作，萃取塔的实际操作。

第五部分 吸附技术

一、考试内容

1.认识吸附装置

2. 吸附操作及故障处理

二、考核要求

1.认识吸附装置

识记：吸附与解吸，吸附剂的选择。

领会：吸附分离工艺。

简单应用：吸附在化工生产中的应用及生产案例。

2. 吸附操作及故障处理

识记：吸附原理。

领会：吸附的相平衡，吸附速率，影响吸附操作的因素。

简单应用：化学吸附。

第六部分 膜分离技术

一、考试内容

1. 认识膜分离装置

2. 膜分离操作及故障处理

二、考核要求

1. 认识膜分离装置

识记：膜分离设备，膜的种类。

领会：膜分离工艺流程。

简单应用：膜分离生产案例分析。

2. 膜分离操作及故障处理

领会：膜分离的基本原理。

简单应用：膜的使用。

Ⅳ. 题型示例

一、判断题

多组分精馏过程有两个关键组分。（　　）

二、填空题

按所依据的物理化学原理不同，传质分离过程可以分为两类：_____分离过程和_____分离过程，前者是借助分离媒介使均相混合物变成两相系统，各组分在相平衡的两相中不等同的分配。

三、单项选择题

当精馏塔回流比小于最小回流比时（　　）。

A．液相不能气化　　B. 不能完成给定的分离任务

C．气相不能冷凝　　D. 无法操作

四、多项选择题

萃取精馏中加入溶剂的作用是（　　）

A.稀释　　B.降低成本　　C.与待分离组分发生相互作用

D.提高体系黏度　　E.增浓待分离组分

五、简答题

简述电渗析基本原理（要求画图并说明）

六、计算题

针对某一气体混合物，拟用不挥发烃类液体为吸收剂，在板式吸收塔中进行吸收操作，已知原料气流量为 200kmol/h，气体混合物组成和操作条件下相平衡常数如下表所示：

组分	H_2	CH_4	C_2H_4	C_2H_6	C_3H_8

摩尔分数	0.229	0.316	0.302	0.098	0.055
相平衡常数		3.1	0.72	0.52	0.18

其中，H_2 为惰性组分，不被吸收，C_2H_4 回收率为 98%。试计算：(1)最小液气比；(2)操作液气比为最小液气比的 1.6 倍时所需要的理论板数；(3)各组分吸收率和塔顶尾气的数量和组成；(4)塔顶应加入的吸收剂量。

参考答案

一、判断题

√

二、填空题

平衡　　速率

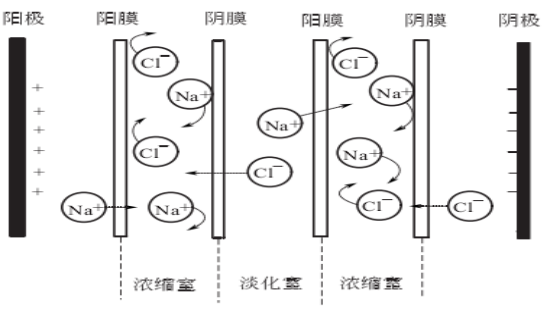
三、单项选择题

B

四、多项选择题

AC

五、简答题



答：在淡化室中，带正电荷的阳离子（如 Na^+）向阴极方向移动并通

过阳膜进入右侧浓缩室，这样，此淡化室中的电解质（NaCl）浓度逐渐减小，最终被除去。在浓缩室中，阳离子，包括从右侧淡水室中透过阳膜进来的阳离子，在电场作用下趋向阴极时，立即受到阴膜的阻挡留在此浓缩室中；阴离子，包括从右侧淡水室中透过阴膜进来的阴离子，趋向阳极室立即受到阳膜的阻挡也留在此浓缩室中。这样，此浓缩室中的电解质（NaCl）浓度逐渐增加而被浓集。将各个淡化室互相连通引出即得到淡化水；将各个浓缩室互相连通引出即得到浓盐水

六、计算题

解：（1）N→∞，$A_{关}=\varphi_{关}=0.98$，$(L/V)_{min}=K_{关}A_{关}=K_{关}\varphi_{关}$

$=0.72\times0.98=0.7056$

（2）$L/V=1.6(L/V)_{min}=1.6\times0.7056=1.12896$，

C_2H_4: $A=L/KV=1.12896/0.72=1.568$

则 $N=\dfrac{\lg\left(\dfrac{A-\varphi}{1-\varphi}\right)}{\lg A}-1=\dfrac{\lg\left(\dfrac{1.568-0.98}{1-0.98}\right)}{\lg 1.568}-1=6.52$

（3）由 A=L/KV 及上式，计算得到

组分	进料，kmol/h	A	φ	$V_{N+1}\varphi$	$V_{N+1}(1-\varphi)$	尾气组成
H_2	45.8	-	0	0	45.8	0.5247
CH_4	63.2	0.3642	0.3639	22.998	40.202	0.4606
C_2H_4	60.4	1.568	0.98	59.192	1.208	0.01384
C_2H_6	19.6	2.171	0.9966	19.53	0.07	0.0008
C_3H_8	11.0	6.272	1.00	11.0	0.00	0

合计	100			112.72	87.28	1.00

（4）$L/V=[(L_0+ L_0+112.72)/2]/ [(200+87.28)/2]=1.12896$，得 $L_0=105.80$ kmol/h