

中国地质大学研究生院

硕士研究生入学考试《油(气)层物理学》考试大纲

一、试卷结构

(一) 题型比例 (总分 150 分)

- 1、基本概念题 (约占 20%)
- 2、图形及方法题 (约占 30-40%)
- 3、简述题 (约占 30-40%)
- 4、计算题 (约占 10-20%)

二、考试内容

第一篇 储油(气)岩石的物理性质

第一章 储油(气)岩石的分散性

考试内容

岩石的粒度组成：粒度、粒度组成、粒度组成的测定方法（筛析法、沉降法）、粒度组成的表示方法（粒度组成分布曲线、粒度组成累积分布曲线）、粒度参数（不均匀系数、分选系数、标准偏差）

岩石的比面：比面（三种定义及其相互关系、影响因素）、比面的测定（透过法、吸附法）、比面的估算

胶结物：砂岩胶结物的类型和分布特征，胶结物结构和胶结类型

考试要求

- 1) 明确储层岩石骨架结构的复杂性
- 2) 掌握粒度组成的定义，粒度分布曲线的分析方法和粒度参数的计算方法
- 3) 掌握比面的定义、常规测定方法
- 4) 掌握主要胶结矿物的类型及其结构

第二章 储油(气)岩石的孔隙性

考试内容

储层岩石的孔隙体系：储层孔隙的分类（包括碎屑岩和碳酸盐岩孔隙分类体系）

储层岩石的孔隙度：绝对孔隙度、有效孔隙度、流动孔隙度的概念及其表达式

影响孔隙度大小的因素：矿物成分、颗粒大小、颗粒分选性、排列方式、储层埋藏深度

岩石孔隙度的测定方法：从定义出发（外表体积的测定、孔隙体积的测定、骨架体积的

测定)、地质方法

储层岩石的裂隙率：裂隙率的概念、及其计算方法

储层岩石的孔隙结构：储层岩石的孔隙类型及其组合关系、孔隙结构参数、孔隙大小及分选性

考试要求

- 1) 明确储层岩石的孔隙结构及孔隙分类方法
- 2) 掌握孔隙度的定义
- 3) 明确孔隙度的影响因素，掌握孔隙度的各种测定方法

第三章 储油（气）岩石的渗透性

考试内容

达西定律及其岩石的绝对渗透率：达西实验及达西定律、达西定律一般表达式、达西微分表达式、不可压缩液体水平线性稳定渗流的达西公式、不可压缩液体平面径向稳定渗流的达西公式、可压缩气体水平线性稳定渗流的达西公式、可压缩气体平面径向稳定渗流的达西公式、岩石绝对渗透率概念及其内涵、达西定律适用范围及其判断、渗透率的使用单位

岩石绝对渗透率的测定原理：岩石渗透率的测定条件、测定方法

岩石渗透率的实验室测定：常规小岩心测定、全直径岩心测定、气测渗透率计算公式、气测岩石渗透率的结果分析、气体滑脱现象、气测渗透率的校正

影响岩石渗透率的因素：储层岩石结构、储层孔隙结构、地静压力和地层温度

岩石渗透率的估算：测定资料估算法、岩石孔隙数据估算

考试要求

- 1) 熟悉达西实验流程
- 2) 掌握达西定律及其适用范围、绝对渗透率的定义及测定条件
- 3) 掌握气测渗透率的实验流程及数据处理方法
- 4) 明确气体滑脱效应及修正方法
- 5) 明确岩石渗透率的影响因素，了解渗透率的其他求取方法

第四章 储油（气）岩石的其他物理性质

考试内容

储层岩石的压缩性：油藏开发过程中的变化、岩石的压缩系数、地层弹性驱油量、地层综合弹性压缩系数

储层岩石的敏感性：粘土矿物（结构特点、物化特征、产状、膨润度）、温敏性矿物（石膏）、酸敏矿物、酸反应矿物；速敏评价、水敏评价、酸敏评价、其他敏感性评价

考试要求

- 1) 掌握岩石压缩系数和地层综合弹性系数的定义
- 2) 掌握储层常见敏感性矿物的基本特性及抑制方法；明确地层伤害的评价程序和实验流程；掌握地层敏感性的常规评价方法；了解地层敏感性的非常规评价方法

第二篇 储油（气）层中流体的物理性质

第五章 储油（气）层烃类体系的相态特征

考试内容

油气烃类体系的化学组成及分类：油气烃类体系的化学组成、油气藏类型

油藏烃类的相态表示方法：与相态有关的基本概念、相态的表示方法、相图的类型

单、双、多组分体系的相态特征：单组分体系的相态特征、双组分体系的相态特征、油气体系的相态特征，

几种典型的油气藏相图：干气气藏、湿气气藏、凝析气藏、轻质油藏、重质油藏

考试要求

- 1) 了解储层流体的化学组成和油气藏类型
- 2) 明确烃类体系的相态表示方法
- 3) 掌握单、双、多组分体系的相图特征
- 4) 掌握反凝析现象的相关概念和机理
- 5) 明确典型油气藏的相图变化趋势

第六章 油气体系中气体的分离与溶解

考试内容

天然气从原油中的分离：闪蒸分离、微分分离、多级脱气

天然气向原油中的溶解：溶解度和溶解系数、影响溶解度的因素

相态方程的建立：基本概念、相态方程的建立、气液平衡常数的确定

相态方程的应用：相图的计算（泡点线、露点线）、多级脱气计算

考试要求

- 1) 了解油气体系溶解与分离的基本类型及特点
- 2) 掌握油气体系溶解过程的基本规律和描述参数
- 3) 掌握油气体系分离过程的基本规律和描述参数
- 4) 掌握油气体系相态方程的建立过程、求解方法和主要用途

第七章 天然气的高压物性

考试内容

天然气的常规物性：天然气的组成、分类、天然气组成的表示方法、天然气的分子量、密度和相对密度

天然气的状态方程和对应状态原理：理想气体的状态方程、真实气体的状态方程、偏差系数的求取、对应状态原理、气体偏差系数通用图版、对应状态原理求天然气偏差系数

天然气体积系数：定义、确定方法

天然气的压缩系数：定义、确定方法

天然气的粘度：定义、影响因素、确定方法（低压下的天然气粘度、高压下的天然气粘度）

考试要求

- 1) 了解天然气的化学组成和描述方法
- 2) 明确天然气分子量、密度、和相对密度的定义
- 3) 掌握天然气的状态方程和对应状态原理
- 4) 掌握天然气的体积系数、压缩系数、粘度的定义、影响因素和确定方法

第八章 地层原油与地层水的高压物性

考试内容

原油的化学组成和分类、地层原油的溶解油气比、地层原油的体积系数、地层原油的压缩系数、地层原油的粘度

地层水的水化学组成和描述方法、水型的分类及判断、天然气在地层水中的溶解度、地层水的体积系数、地层水的压缩系数、地层水的粘度

考试要求

1) 了解原油的化学组成及分类、掌握地层油的单相体积系数、两相体积系数、压缩系数、粘度的定义、影响因素和确定方法；了解石蜡和超深地层流体的物性特征

2) 了解地层水的化学组成及显著特征、明确地层水组成的描述方法、掌握水型分类方法；掌握地层水的体积系数、压缩系数、粘度、天然气在地层水中的溶解度的定义、影响因素和确定方法

第九章 地层油、气高压物性参数的获取和应用

考试内容

流体高压物性实验流程及流体样品准备、流体高压物性参数的测定方法、流体高压物性参数的图版查取方法

油气藏物质平衡方程的基本概念、油气藏物质平衡方程的推导方法、油气藏物质平衡方程的简化及应用

考试要求

1) 了解地层流体的取样方法，了解流体高压物性实验装置、掌握流体高压物性参数的测定方法、掌握流体高压物性参数的图版查取方法

2) 掌握油气藏物质平衡的基本概念、了解油气藏物质平衡方程的建立和应用领域

第三篇 多相流体饱和的储油（气）岩石的物理性质

第十章 储油（气）层的流体饱和度

考试内容

流体饱和度的概念：流体饱和度、各相流体饱和度

几个重要的饱和度：原始流体饱和度、目前流体饱和度、残余油饱和度

流体饱和度的测定方法：常压干馏法、溶剂抽提法、气相色谱法

考试要求

1) 了解储层流体的种类及宏观分布状况

2) 掌握流体饱和度的定义、影响因素、各种测定方法

第十一章 储油（气）岩的润湿性

考试内容

储层流体的相间界面张力：自由界面能和界面张力、油藏流体间的界面张力（油气、油水、气水间的界面张力）、界面张力的测定及求取

界面吸附现象：界面吸附的概念、类型、机理、吸附规律、表征界面吸附的方程

润湿的相关基本概念：润湿性概念、润湿程度的描述（润湿接触角、附着功）、润湿反转现象

储层岩石的润湿性及其影响因素：岩石润湿性特性及其润湿类型、影响储层岩石润湿性的因素

润湿滞后：润湿滞后的概念、静润湿滞后、动润湿滞后、影响润湿滞后程度的因素

岩石润湿性与水驱油的相互影响：润湿性影响油水在孔道中的围岩分布、润湿性决定孔道中毛管力的大小和方向、润湿性影响地层中的微粒运移、润湿性影响采收率的大小

油藏岩石润湿性的测定：直接法（接触角法）、间接法（基于毛管力的方法、自动吸入法、自吸离心法、自吸驱替法）

考试要求

1) 了解表面现象的相关基本概念、明确表面张力的确定方法、明确油藏流体之间界面张力的影响因素、掌握界面吸附规律、了解界面粘度的特点

2) 了解润湿的相关基本概念、掌握润湿现象的判定原则及润湿程度的度量标准；明确润湿反转的实质

3) 掌握储层岩石润湿性的判定方法、影响因素

4) 掌握储层岩石润湿性的测取途径、掌握润湿性和润湿次序对油水微观分布的影响规律

第十二章 储油（气）岩石的毛细管压力及其微观渗流机理

考试内容

毛细管压力概念：毛细管压力的概念、各种弯曲面下毛细管力的计算、毛细管中液体上升或下降、毛细管滞后现象

毛细管压力曲线的测定和换算：毛细管压力曲线的概念、测定原理、测定方法、毛细管压力曲线的换算

水驱油的非活塞性：毛细管中非活塞式水驱油的特征

毛细管孔道中的各种阻力效应：静态珠泡效应、珠泡流动时的毛细管效应、珠泡通过窄口处的毛细管效应、减小或消除珠泡效应的方法

简化岩石孔道中的渗流：单根毛细管单相流，单根、多根并联毛细管中的两相流、不等径并联孔道中的两相流、单根变断面毛细管中的两相流、毛细管孔道中的混合液流

毛细管压力曲线的基本特征：定性特征、定量特征

毛细管压力曲线的应用：毛细管压力在储层评价、采收率、润湿性、油水过渡带确定及其岩石绝对和相对渗透率计算等方面的应用

考试要求

1) 掌握毛细管力的相关基本概念、掌握任意曲面毛细管力的计算方法、

2) 掌握毛细管力曲线的测定原理、基本特点和主要用途

3) 了解双重介质毛细管力曲线的基本特征

4) 明确水驱油过程的非活塞性

5) 掌握毛细管孔道中的各种阻力效应及其微观渗流机理

第十三章 储油（气）岩石的相对渗透率

考试内容

有效渗透率和相对渗透率的概念：岩石的绝对渗透率、有效渗透率、相对渗透率、流度、流度比

相对渗透率曲线的特征及其影响因素：二相和三相相对渗透率曲线的特征、影响相对渗

透率的因素

相对渗透率曲线的获取：稳定流法、非稳定流法、毛管压力曲线法测相渗曲线

相对渗透率曲线的应用：相渗曲线在油水界确定、油井产水规律分析中应用

考试要求

- 1) 掌握渗透率和流度的基本概念
- 2) 了解相对渗透率曲线的测定方法
- 3) 掌握相对渗透曲线的基本特征、影响因素和主要应用

第四篇 油层物理研究与应用

第十四章 石油储量计算与提高石油采收率

考试内容

石油储量的基本概念：地质储量、可采储量、剩余储量

石油储量的计算方法：石油储量、天然气储量计算方法

油气在油（气）层中驱替能量与驱替方式

采收率概念：一、二、三次采油概念及强化采油；采收率的概念

油气的排驱：排驱能量和排驱方式，不同驱油方式下的驱油能量及其采收率；宏观及微观采收率

影响采收率的因素：储层非均质性；水油流动能力与采收率的关系；岩石润湿性与采收率的关系

提高石油采收率原理：提高原油采收率方法分类、基本原则和实用性准则

提高石油采收率的途径：化学驱、混相驱、热力采油法

考试要求

- 1) 掌握各种油气储量的基本概念，了解相应的计算方法
- 2) 掌握地层油气的驱动能量类型和排驱方式
- 3) 掌握采收率的概念及其影响因素
- 4) 了解提高采收率的原理及其提高采收率的主要途径