

2004 年天津高考理科综合真题及答案

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷两部分，共 300 分，考试用时 150 分钟。

第 I 卷

（选择题共 21 题 每题 6 分共 126 分）

在下列各题的四个选项中，只有一个选项是最符合题目要求的。

以下数据可供解题时参考：

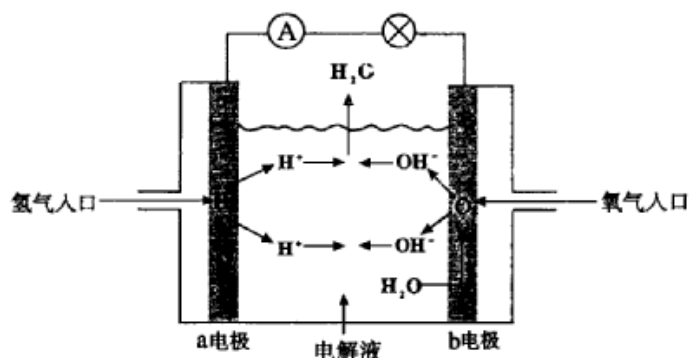
相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Cl 35.5 Cu 64

1. 下列技术依据 DNA 分子杂交原理的是 ()
- A. ②③ B. ①③ C. ③④ D. ①④
- ① 用 DNA 分子探针诊断疾病
② B 淋巴细胞与骨髓瘤细胞的杂交
③ 快速灵敏地检测饮用水中病毒的含量
④ 目的基因与运载体结合形成重组 DNA 分子
2. 粗糙脉孢菌的单倍体细胞中具有 7 条染色体。两个不同类型的粗糙脉孢菌 A 和 a 融合后成为二倍体，随即发生典型的减数分裂，紧接着又进行一次有丝分裂。此过程最终形成的子细胞数及每个子细胞中的染色体数分别为 ()
- A. 8 个、7 条 B. 8 个、14 条 C. 4 个、7 条 D. 4 个、14 条
3. 某个春季低温潮湿、夏季高温干旱的地区生长着一种春、夏季叶型不同的植物，其叶型数据如下表。试推断 ()
- A. 甲型叶生长在春季，利于光合作用
B. 乙型叶生长在春季，利于光合作用
C. 甲型叶生长在夏季，降低蒸腾作用
D. 乙型叶生长在夏季，增强蒸腾作用

项目	甲型叶	乙型叶
表面积 (mm^2)	292	144
体积 (mm^3)	64	63
表皮厚度 (μm)	14	24

4. 风湿性心脏病、系统性红斑狼疮等一类疾病是 ()
- A. 病原体感染机体而引发的疾病，有传染性
B. 机体免疫功能不足或缺乏而引发的疾病、无传染性
C. 人体免疫系统对自身的组织和器官造成损伤而引发的疾病
D. 已免疫的机体再次接受相同物质的刺激而引发的过敏反应
5. 关于下丘脑功能的叙述，正确的是 ()
- A. ①② B. ②③ C. ②④ D. ①③
- ① 可参与血糖平衡的调节
② 有调节躯体运动的高级中枢
③ 可合成和分泌促甲状腺激素
④ 垂体通过下丘脑控制性腺的生长发育
6. 原核生物中某一基因的编码区起始端插入了一个碱基对。在插入位点的附近，再发生下列哪种情况有可能对其编码的蛋白质结构影响最小 ()
- A. 置换单个碱基对 B. 增加 4 个碱基对
C. 缺失 3 个碱基对 D. 缺失 4 个碱基对

7. N_A 代表阿伏加德罗常数值, 下列说法正确的是 ()
- A. 9g 重水所含有的电子数为 $5N_A$
- B. 1mol $MgCl_2$ 中含有离子数为 N_A
- C. 7.1g 氯气与足量 NaOH 溶液反应转移的电子数为 $0.2N_A$
- D. 1mol $C_{10}H_{20}$ 分子中共价键总数为 $13N_A$
8. 核磁共振 (NMR) 技术已广泛应用于复杂分子结构的测定和医学诊断等高科技领域。已知只有质子数或中子数为奇数的原子核有 NMR 现象。试判断下列哪组原子均可产生 NMR 现象 ()
- A. ^{18}O ^{31}P ^{119}Sn
- B. ^{27}Al ^{19}F ^{12}C
- C. 元素周期表中 VA 族所有元素的原子
- D. 元素周期表中第 1 周期所有元素的原子
9. 仅用一种试剂鉴别如下物质: 苯、 CCl_4 、NaI 溶液、NaCl 溶液、 Na_2SO_3 溶液, 下列试剂中不能选用的是 ()
- A. 溴水
- B. $FeCl_3$ 溶液
- C. 酸性 $KMnO_4$ 溶液
- D. $AgNO_3$ 溶液
10. 下列混合溶液中, 各离子浓度的大小顺序正确的是 ()
- A. 10mL 0.1mol/L 氨水与 10mL 0.1mol/L 盐酸混合,
 $c(Cl^-) > c(NH_4^+) > c(OH^-) > c(H^+)$
- B. 10mL 0.1mol/L NH_4Cl 溶液与 5mL 0.2mol/L NaOH 溶液混合,
 $c(Na^+) = c(Cl^-) > c(OH^-) > c(H^+)$
- C. 10mL 0.1mol/L CH_3COOH 溶液与 5mL 0.2mol/L NaOH 溶液混合,
 $c(Na^+) = c(CH_3COO^-) > c(OH^-) > c(H^+)$
- D. 10mL 0.5mol/L CH_3COONa 溶液与 6mL 1mol/L 盐酸混合,
 $c(Cl^-) > c(Na^+) > c(OH^-) > c(H^+)$
11. 在一定温度下, 某无水盐 R 在水中溶解度为 23g, 向 R 的饱和溶液中加入 Bg 该无水盐, 保持温度不变, 析出 R 的结晶水合物 Wg , 从原饱和溶液中析出溶质 R 的质量为 ()
- A. $(W - B) \frac{23}{123} g$
- B. $(W - B) \frac{23}{77} g$
- C. $(W - B) \frac{23}{100} g$
- D. $(W - \frac{77}{23} B) g$
12. 下图为氢氧燃料电池原理示意图, 按照此图的提示, 下列叙述不正确的是 ()
- A. a 电极是负极
- B. b 电极的电极反应为: $4OH^- - 4e^- = 2H_2O + O_2 \uparrow$
- C. 氢氧燃料电池是一种具有应用前景的绿色电源
- D. 氢氧燃料电池是一种不需要将还原剂和氧化剂全部储藏在电池内的新型发电装置



13. 一定条件下, 向一带活塞的密闭容器中充入 $2\text{mol SO}_2(\text{g})$ 和 $1\text{mol O}_2(\text{g})$, 发生下列反应: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$ 达到平衡后改变下述条件, SO_3 气体平衡浓度不改变的是

()

- A. 保持温度和容器体积不变, 充入 $1\text{mol SO}_2(\text{g})$
- B. 保持温度和容器内压强不变, 充入 $1\text{mol SO}_3(\text{g})$
- C. 保持温度和容器内压强不变, 充入 $1\text{mol O}_2(\text{g})$
- D. 保持温度和容器内压强不变, 充入 $1\text{mol Ar}(\text{g})$

14. 在静电场中, 将一电子从 A 点移到 B 点, 电场力做了正功, 则

- A. 电场强度的方向一定是由 A 点指向 B 点
- B. 电场强度的方向一定是由 B 点指向 A 点
- C. 电子在 A 点的电势能一定比在 B 点高
- D. 电子在 B 点的电势能一定比在 A 点高

15. 下列说法正确的是

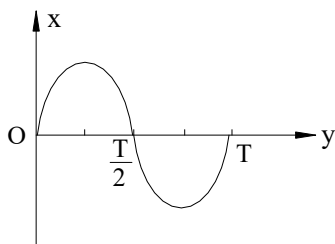
()

- A. 热量不能由低温物体传递到高温物体
- B. 外界对物体做功, 物体的内能必定增加
- C. 第二类永动机不可能制成, 是因为违反了能量守恒定律
- D. 不可能从单一热源吸收热量并把它全部用来做功, 而不引起其他变化

16. 公路上匀速行驶的货车受一扰动, 车上货物随车厢底板上下振动但不脱离底板。一段时间内货物在竖直方向的振动可视为简谐运动, 周期为 T 。取竖直向上为正方向, 以某时刻作为计时起点, 即 $t = 0$, 其振动图象如图所示, 则

()

- A. $t = \frac{1}{4}T$ 时, 货物对车厢底板的压力最大
- B. $t = \frac{1}{2}T$ 时, 货物对车厢底板的压力最小
- C. $t = \frac{3}{4}T$ 时, 货物对车厢底板的压力最大
- D. $t = \frac{3}{4}T$ 时, 货物对车厢底板的压力最小



17. 中子内有一个电荷量为 $+\frac{2}{3}e$ 的上夸克和两个电荷量为 $-\frac{1}{3}e$ 的下夸克，一简单模型是三个夸克都在半径为 r 的同一圆周上，如图1所示。图2给出的四幅图中，能正确表示出各夸克所受静电作用力的是 ()

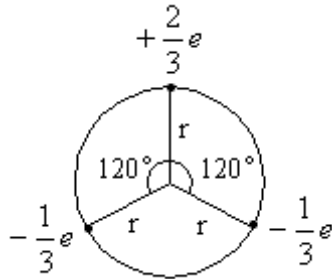
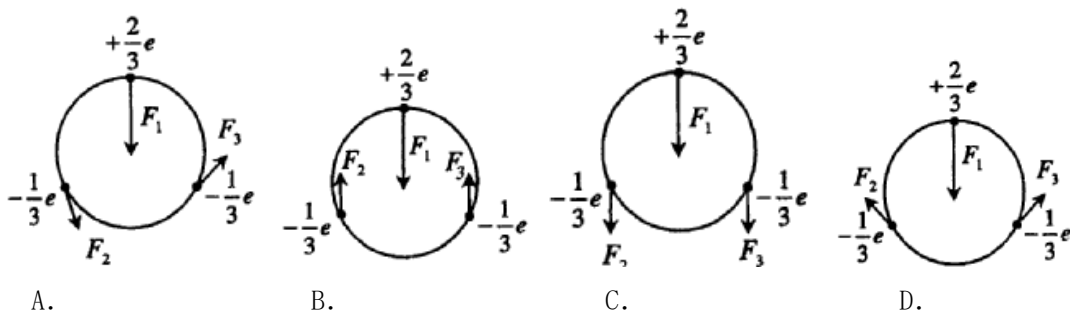


图1



18. 一台理想降压变压器从 10kV 的线路中降压并提供 200A 的负载电流。已知两个线圈的匝数比为 $40:1$ ，则变压器的原线圈电流、输出电压及输出功率是 ()

- A. 5A , 250V , 50kW B. 5A , 10kV , 50kW
 C. 200A , 250V , 50kW D. 200A , 10kV , $2 \times 10^3\text{kW}$

19. 激光散斑测速是一种崭新的测速技术，它应用了光的干涉原理。用二次曝光照相所获得的“散斑对”相当于双缝干涉实验中的双缝，待测物体的速度 v 与二次曝光时间间隔 Δt 的乘积等于双缝间距。实验中可测得二次曝光时间间隔 Δt 、双缝到屏之距离 l 以及相邻两条亮纹间距 Δx 。若所用激光波长为 λ ，则该实验确定物体运动速度的表达式是 ()

- A. $v = \frac{\lambda \Delta x}{l \Delta t}$ B. $v = \frac{l \lambda}{\Delta x \Delta t}$
 C. $v = \frac{l \Delta x}{\lambda \Delta t}$ D. $v = \frac{l \Delta t}{\lambda \Delta x}$

20. 人眼对绿光最为敏感。正常人的眼睛接收到波长为 530nm 的绿光时，只要每秒有6个绿光的光子射入瞳孔，眼睛就能察觉。普朗克常量为 $6.63 \times 10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$ ，光速为 $3.0 \times 10^8\text{m/s}$ ，则人眼能察觉到绿光时所接收到的最小功率是 ()

- A. $2.3 \times 10^{-18}\text{W}$ B. $3.8 \times 10^{-19}\text{W}$ C. $7.0 \times 10^{-48}\text{W}$ D. $1.2 \times 10^{-48}\text{W}$

21. 如图所示，光滑水平面上有大小相同的 A、B 两球在同一直线上运动。两球质量关系为 $m_B = 2m_A$ ，规定向右为正方向，A、B 两球的动量均为 $6\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，运动中两球发生碰撞，碰撞后 A 球的动量增量为 $-4\text{kg}\cdot\text{m/s}$ ，则

- A. 左方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 2:5
- B. 左方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 1:10
- C. 右方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 2:5
- D. 右方是 A 球，碰撞后 A、B 两球速度大小之比为 1:10



第 II 卷 (共 10 题 共 174 分)

22. (15 分) 现有一块 59C2 型的小量程电流表 G (表头)，满偏电流为 $50\mu\text{A}$ ，内阻约为 $800\sim 850\Omega$ ，把它改装成 1mA 、 10mA 的两量程电流表。

可供选择的器材有：

滑动变阻器 R_1 ，最大阻值 20Ω ； 滑动变阻器 R_2 ，最大阻值 $100\text{k}\Omega$

电阻箱 R' ，最大阻值 9999Ω 定值电阻 R_0 ，阻值 $1\text{k}\Omega$ ；

电池 E_1 ，电动势 1.5V ； 电池 E_2 ，电动势 3.0V ； 电池 E_3 ，电动势 4.5V ； (所有电池内阻均不计)

标准电流表 A，满偏电流 1.5mA ；

单刀单掷开关 S_1 和 S_2 ，单刀双掷开关 S_3 ，电阻丝及导线若干。

(1) 采用如图 1 所示电路测量表头的内阻，为提高测量精确度，选用的滑动变阻器为 _____；选用的电池为 _____。

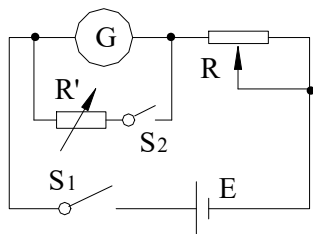


图 1

(2) 将 G 改装成两量程电流表。现有两种备选电路，示于图 2 和图 3。图 _____ 为合理电路，另一电路不合理的理由是 _____。

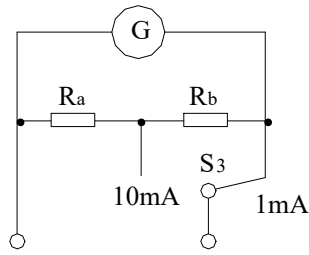


图 2

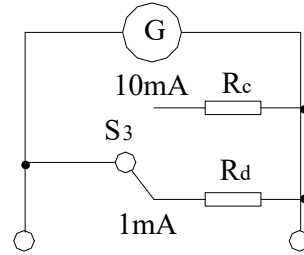
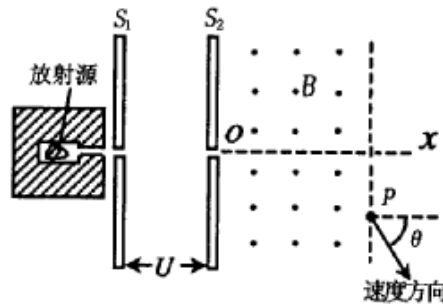


图 3

(3) 将改装后的电流表与标准电流表逐格进行核对 (仅核对 1mA 量程), 画出所用电路图, 图中待核对的电流表符号用 A' 来表示。

23. (15 分) 钍核 ${}_{90}^{230}\text{Th}$ 发生衰变生成镭核 ${}_{88}^{226}\text{Ra}$ 并放出一个粒子。设该粒子的质量为 m 、电荷量为 q , 它进入电势差为 U 的带窄缝的平行平板电极 S_1 和 S_2 间电场时, 其速度为 v_0 , 经电场加速后, 沿 ox 方向进入磁感应强度为 B 、方向垂直纸面向外的有界匀强磁场, ox 垂直平板电极 S_2 , 当粒子从 p 点离开磁场时, 其速度方向与 ox 方位的夹角 $\theta = 60^\circ$, 如图所示, 整个装置处于真空中。

- (1) 写出钍核衰变方程;
- (2) 求粒子在磁场中沿圆弧运动的轨道半径 R ;
- (3) 求粒子在磁场中运动所用时间 t 。

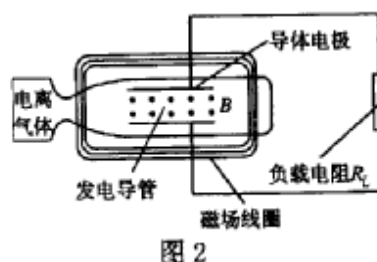
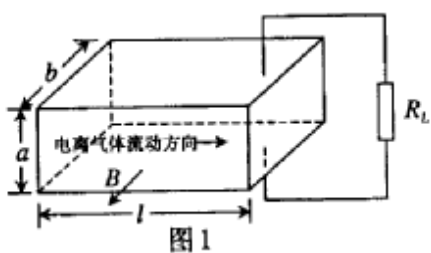


24. (18分) 质量 $m = 1.5\text{kg}$ 的物块 (可视为质点) 在水平恒力 F 作用下, 从水平面上 A 点由静止开始运动, 运动一段距离撤去该力, 物块继续滑行 $t = 2.0\text{s}$ 停在 B 点, 已知 A、B 两点间的距离 $s = 5.0\text{m}$, 物块与水平面间的动摩擦因数 $\mu = 0.20$, 求恒力 F 多大。 ($g = 10\text{m/s}^2$)

25. (22分) 磁流体发电是一种新型发电方式, 图 1 和图 2 是其工作原理示意图。图 1 中的长方体是发电导管, 其中空部分的长、高、宽分别为 l 、 a 、 b , 前后两个侧面是绝缘体, 上下两个侧面是电阻可略的

导体电极，这两个电极与负载电阻 R_L 相连。整个发电导管处于图 2 中磁场线圈产生的匀强磁场里，磁感应强度为 B ，方向如图所示。发电导管内有电阻率为 ρ 的高温、高速电离气体沿导管向右流动，并通过专用管道导出。由于运动的电离气体受到磁场作用，产生了电动势。发电导管内电离气体流速随磁场有无而不同。设发电导管内电离气体流速处处相同，且不存在磁场时电离气体流速为 v_0 ，电离气体所受摩擦阻力总与流速成正比，发电导管两端的电离气体压强差 Δp 维持恒定，求：

- (1) 不存在磁场时电离气体所受的摩擦阻力 F 多大；
- (2) 磁流体发电机的电动势 E 的大小；
- (3) 磁流体发电机发电导管的输入功率 P 。



26. (14 分) 锌和铝都是活泼金属，其氢氧化物既能溶于强酸，又能溶于强碱。但是氢氧化铝不溶于氨水，而氢氧化锌能溶于氨水，生成 $Zn(NH_3)_4^{2+}$ 。

回答下列问题：

- (1) 单质铝溶于氢氧化钠溶液后，溶液中铝元素的存在形式为_____（用化学式表示）。
- (2) 写出锌和氢氧化钠溶液反应的化学方程式_____。

[实验操作]

- ① 检查实验装置的气密性后，关闭弹簧夹 a、b、c、d、e。在 A 中加入锌粒，向长颈漏斗注入一定量稀硫酸。打开弹簧夹 c、d、e，则 A 中有氢气发生。在 F 出口处收集氢气并检验其纯度。
- ② 关闭弹簧夹 c，取下截去底部的细口瓶 C，打开弹簧夹 a，将氢气经导管 B 验纯后点燃，然后立即罩上无底细口瓶 C，塞紧瓶塞，如图所示。氢气继续在瓶内燃烧，几分钟后火焰熄灭。
- ③ 用酒精灯加热反应管 E，继续通氢气，待无底细口瓶 C 内水位下降到液面保持不变时，打开弹簧夹 b，无底细口瓶 C 内气体经 D 进入反应管 E，片刻后 F 中的溶液变红。

回答下列问题：

- (1) 检验氢气纯度的目的是_____。
- (2) C 瓶内水位下降到液面保持不变时，A 装置内发生的现象是_____，防止了实验装置中压强过大。此时再打开弹簧夹 b 的原因是_____，C 瓶内气体的成份是_____。
- (3) 在步骤③中，先加热铁触媒的原因是_____。反应管 E 中发生反应的化学方程式是_____。

29. (14 分) 将 32.64g 铜与 140mL 一定浓度的硝酸反应，铜完全溶解产生的 NO 和 NO₂ 混合气体在标准状况下的体积为 11.2L。请回答：

- (1) NO 的体积为_____L，NO₂ 的体积为_____L。
- (2) 待产生的气体全部释放后，向溶液加入 $V\text{mL } a\text{mol/L}$ 的 NaOH 溶液，恰好使溶液中的 Cu^{2+} 全部转化成沉淀，则原硝酸溶液的浓度为_____mol/L。
- (3) 欲使铜与硝酸反应生成的气体在 NaOH 溶液中全部转化为 NaNO_3 ，至少需要 30% 的双氧水 g。

30. (18 分) 生态工作者从东到西对我国北方 A、B、C 三种类型的草原地行调查。下表是不同调查面积的物种数量统计结果：

调查面积 cm×cm 草原类型	10×10	20×20	40×40	80×80	90×90	100×100	110×110	120×120	130×130	140×140
A	3	5	8	14	16	17	19	20	20	...
B	3	5	6	9	11	13	13	13	13	...
C	2	3	5	8	8	8	8	8	8	...

- (1) A、B、C 三种类型的草原对放牧干扰的抵抗力稳定性由强到弱的顺序是_____。导致这三种类型的草原物种数量不同的关键生态因素是_____。如果将 A 草原与我国东北针叶林相比，两者之间恢复力稳定性较强的是_____。
- (2) 调查 B 草原某种双子叶草本植物种群密度时，设计如下调查步骤：
 - ① 选取 $40\text{cm} \times 40\text{cm}$ 为最佳样方面积。
 - ② 在该物种分布较密集的地方取 5 个样方。
 - ③ 计数每个样方内该植物的个体数。若计数结果由多到少依次为 N_1 、 N_2 、 N_3 、 N_4 、 N_5 ，则将 N_3 作为种群密度的估计值。

请指出以上设计步骤中的错误并加以改正。

31. (20分)

(1) 人们不会在热泉中发现活着的嗜冷海藻，而经常可以在冷水环境中分离出嗜热微生物。请根据酶的特性分析产生这种现象的原因。

(2) 淀粉酶可以通过微生物发酵生产。为了提高酶的产量，请你设计一个实验，利用诱变育种方法，获得产生淀粉酶较多的菌株。① 写出主要实验步骤。② 根据诱发突变率低和诱发突变不定向性的特点预期实验结果。

提示：生产菌株在含有淀粉的固体培养基上，随着生长可释放淀粉酶分解培养基中的淀粉，在菌落周围形成透明圈。

2004年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合能力测试参考答案

I 卷包括 21 小题，每题 6 分，共 126 分。

1. B 2. A 3. A 4. C 5. D 6. D 7. D 8. C 9. D 10. B
 11. A 12. B 13. B 14. C 15. D 16. C 17. B 18. A 19. B 20. A
 21. A

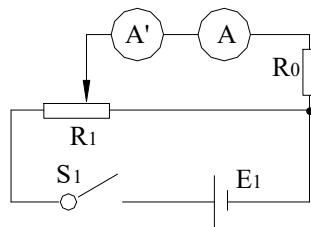
II 卷包括 10 小题，共 174 分。

22. (15分)

(1) ① R_2 (或最大阻值 $100k\Omega$) ② E_3 (或电动势 $4.5V$)

(2) ① 2 ② 图 3 电路在通电状态下，更换量程会造成两分流电阻都未并联在表头两端，以致流过表头的电流超过其满偏电流而损坏

(3)



23. (15分)

(1) 钍核衰变方程 ${}_{90}^{230}\text{Th} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{88}^{226}\text{Ra}$ ①

(2) 设粒子离开电场时速度为 v ，对加速过程有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 \quad ②$$

$$\text{粒子在磁场中有 } qvB = m \frac{v^2}{R} \quad (3)$$

$$\text{由②、③得 } R = \frac{m}{qB} \sqrt{\frac{2qU}{m} + v_0^2} \quad (4)$$

(3) 粒子做圆周运动的回旋周期

$$T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB} \quad (5)$$

$$\text{粒子在磁场中运动时间 } t = \frac{1}{6} T \quad (6)$$

$$\text{由⑤、⑥得 } t = \frac{\pi m}{3qB} \quad (7)$$

24. (18分)

设撤去力 F 前物块的位移为 s_1 ，撤去力 F 时物块速度为 v ，物块受到的滑动摩擦力

$$F_1 = \mu mg \quad \text{对撤去力 F 后物块滑动过程应用动量定理得 } -F_1 t = 0 - mv$$

$$\text{由运动学公式得 } s - s_1 = \frac{v}{2} t \quad \text{对物块运动的全过程应用动能定理 } Fs_1 - F_1 s = 0$$

$$\text{由以上各式得 } F = \frac{2\mu mgs}{2s - \mu gt^2} \quad \text{代入数据解得 } F=15\text{N}$$

25. (22分) (1) 不存在磁场时，由力的平衡得 $F = ab\Delta p$

(2) 设磁场存在时的气体流速为 v ，则磁流体发电机的电动势 $E = Bav$

$$\text{回路中的电流 } I = \frac{Bav}{R_L + \frac{\rho a}{bl}}$$

$$\text{电流 I 受到的安培力 } F_{\text{安}} = \frac{B^2 a^2 v}{R_L + \frac{\rho a}{bl}}$$

$$\text{设 } F' \text{ 为存在磁场时的摩擦阻力，依题意 } \frac{F'}{F} = \frac{v}{v_0}$$

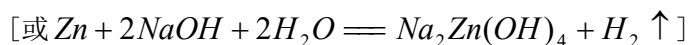
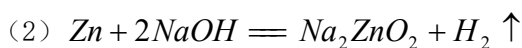
$$\text{存在磁场时，由力的平衡得 } ab\Delta p = F_{\text{安}} + F'$$

根据上述各式解得 $E = \frac{Bav_0}{1 + \frac{B^2av_0}{b\Delta p(R_L + \frac{\rho a}{bl})}}$

(3) 磁流体发电机发电导管的输入功率 $P = abv\Delta p$

由能量守恒定律得 $P = EI + F'v$ 故 $P = \frac{abv_0\Delta p}{1 + \frac{B^2av_0}{b\Delta p(R_L + \frac{\rho a}{bl})}}$

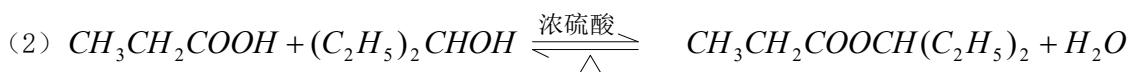
26. (14分) (1) AlO_2^- [或 $Al(OH)_4^-$]



可溶性锌盐与氨水反应产生的 $Zn(OH)_2$ 可溶于过量氨水中, 生成 $Zn(NH_3)_4^{2+}$, 氨水的用量不易控制

27. (19分) I. $CH_3CH_2CHO(l) + 4O_2(g) = 3CO_2(g) + 3H_2O(l); \Delta H = -1815kJ/mol$

II. (1) 86 氧化反应 羟基

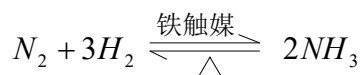


28. (19分) I. 制化肥、制硝酸 II. ②④

III. (1) 排除空气, 保证安全

(2) 锌粒与酸脱离 尽量增大氢气的浓度以提高氮气的转化率 N_2 H_2

(3) 铁触媒在较高温度时活性增大, 加快氨合成的反应速率



29. (14分) (1) 5.8 5.4 (2) $(aV \cdot 10^{-3} + 0.5)/0.14$ (3) 57.8

30. (18分)

(1) A、B、C 水 A 草原

(2) ① 选取的样方面积不对。应取物种数量达到稳定的最小面积 $100cm \times 100cm$ 。

② 取样方法不对。应在 B 草原中随机取样。

③ 对种群密度值的估计方法不对。应以调查样方的单位面积中种群个体数量的均数作为种群密度的估计值。

31. (20分)

(1) 嗜冷海藻体内的酶遇到高温后，酶的分子结构被破坏而失去活性，海藻很快会死亡；而嗜热微生物体内的酶遇到低温环境，酶的活性降低，但酶分子结构没有被破坏，遇到合适的温度又可以恢复活性。

(2) ① 主要实验步骤：

第一步：将培养好的生产菌株分为两组，一组用一定剂量的诱变剂处理，另一组不处理做对照。

第二步：制备含淀粉的固体培养基。

第三步：把诱变组的大量菌株接种于多个含淀粉的固体培养基上，同时接种对照组，相同条件下培养。

第四步：比较两组菌株菌落周围透明圈的大小，选出透明圈变大的菌株。

② 预期实验结果：

A. 由于诱发突变率低，诱变组中绝大多数菌落周围的透明圈大小与对照组相同。

B. 由于诱发突变不定向性，诱变组中极少数菌落周围的透明圈与对照组相比变大或变小。