

山东省 2014 年普通高等学校招生全国统一考试（山东卷）

理科综合（解析）

本试卷分第 I 卷和第 II 卷两部分，共 12 页。满分 300 分。考试用时 150 分钟。

第 I 卷（必做，共 107 分）

一、选择题（本小题包括 13 小题，每题 5 分，每小题只有一个选项符合题意）

1. 有关细胞内囊泡运输的描述，正确的是

- A. 细胞核内的 RNA 通过囊泡运输到细胞质
- B. 蛋白质类激素经囊泡运输分泌到细胞外
- C. 细胞器之间都能通过囊泡进行物质运输
- D. 囊泡运输依赖膜的流动性且不消耗能量

【答案】B

【解析】本题考点为物质运输中的囊泡运输，难度为简单：A 选项，RNA 为大分子物质，在细胞核内合成后经核孔进入细胞质；B 选项，蛋白质类激素为大分子化合物分泌到细胞外的方式为胞吐属于囊泡运输；C 选项，核糖体与中心体没有膜结构，叶绿体和线粒体也不会通过囊泡运输；D 选项，囊泡运输为胞吞胞吐，依赖膜的流动性也需要消耗能量。

2. 下列有关生命活动变化关系的描述，正确的是

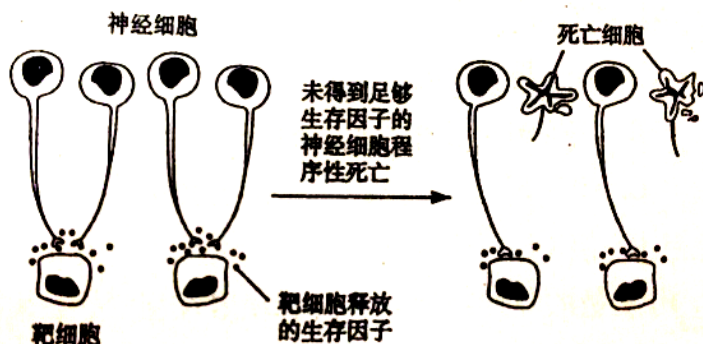
- A. 细胞体积增大，与外界物质交换效率提高
- B. 细胞液浓度增大，植物细胞吸水能力减弱
- C. 生长素浓度升高，植物细胞生长速度加快。
- D. 体内血浆渗透压降低，抗利尿激素释放减少。

【答案】：D

【解析】：本题考点植物细胞吸水、失水条件，以及生长素的浓度与植物生长关系，以及水盐调节等知识点，难度较为简单，A 项考察细胞体积增大之后，表面积减少，外界物质交换效率减弱。B 项，细胞液浓度增大，导致细胞外液与细胞液度差增大，细胞吸水增强。C 项

考察生长素浓度的两重性，低浓度促进，高浓度抑制。D 项血浆渗透压降低抑制抗利尿激素的释放，所以减少。

3. 神经系统正常发育过程中神经细胞数量的调节机制如图所示，下列说法正确的是



- A 细胞程序性死亡不利于神经系统正常发育
- B 生存因子影响了神经细胞的基因表达
- C 神经细胞与靶细胞间通过电信号传递信息
- D 死亡细胞被吞噬细胞清除属于细胞免疫

【答案】B

【解析】此题考点细胞凋亡、免疫调节和体液调节机制，难度中等。A 细胞程序性死亡属于基因控制的细胞自主的有序的死亡，一系列基因的激活、表达以及调控等的作用，对生物本身往往是有利的。C 神经细胞释放神经递质，与靶细胞间通过化学信号传递信息。D 人体的免疫功能清除体内衰老的、死亡的或损伤的细胞，维持人体内部环境的平衡和稳定。而细胞免疫针对的是被病原体侵入的宿主细胞，显然不正确。

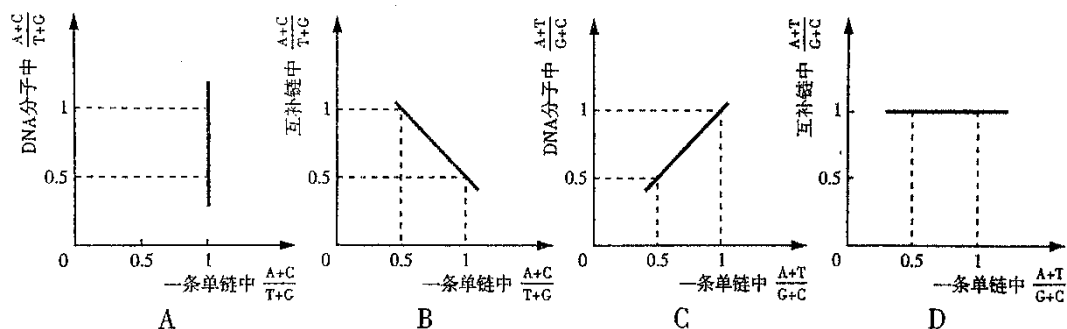
4. 下列有关实验操作的描述，正确的是（ ）

- A. 鉴定待测样液中的蛋白质时，先加 NaOH 溶液，振荡后再加 CuSO_4 溶液
- B. 制作细胞有丝分裂装片时，洋葱根尖解离后直接用龙胆紫溶液染色
- C. 低温诱导染色体加倍实验中，将大蒜根尖制成装片后再进行低温处理
- D. 探究温度对酶活性的影响时，将酶与底物溶液在室温下混合后于不同温度下保存

【答案】A

【解析】A 选项考察了鉴定蛋白质的双缩脲试剂的使用方法；B、C 选项分别考察了观察有丝分裂实验、低温诱导染色体加倍实验装片的制作流程；D 选项考察了探究温度对酶活性影响实验的注意事项。

5、某研究小组测定了多个不同双链 DNA 分子的碱基组成，根据测定结果绘制了 DNA 分子的一条单链与其互补链、一条单链与其所在的 DNA 分子中碱基数目比值的关系图，下列正确的是（ ）



【答案】C

【解析】考点：一条单链中的 $A \neq T$, $C \neq G$, 所以一条单链中的 $(A+C)/(T+G)$ 不恒定为 1, 整个 DNA 分子中 $A=T$, $C=G$, 所以整个 DNA 分子中 $(A+C)/(T+G)$ 恒定为 1, A 错误；一条链中 $(A+C)/(T+G)$ 与其互补链中 $(A+C)/(T+G)$ 的关系是互为倒数, 所以 B 错误；一条单链中的 A 等于其互补链中的 T, 一条链中的 C 等于其互补链中的 G, 所以一条单链中的 $(A+T)/(C+G)$ 等于其互补链中的 $(A+T)/(C+G)$, 也等于整个 DNA 分子中的 $(A+T)/(C+G)$, 所以 C 正确, D 错误。

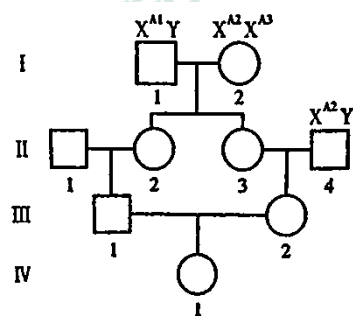
6、某家系的遗传系谱图及部分个体基因型如图所示, A^1 、 A^2 、 A^3 是位于 X 染色体上的等位基因。下列推断正确的是（ ）

A. II-2 基因型为 $X^{A^1}X^{A^2}$ 的概率是 1/4

B. III-1 基因型为 $X^{A^1}Y$ 的概率是 1/4

C. III-2 基因型为 $X^{A^1}X^{A^2}$ 的概率是 1/8

D. IV-1 基因型为 $X^{A^1}X^{A^1}$ 的概率是 1/8



【答案】D

【解析】考点：考查伴性遗传中，女性一定是 XX, 男性一定是 XY, 所以 II-2 基因型是 $X^{A^1}X^{A^2}$ 或者 $X^{A^1}X^{A^3}$, 所以 A 选项正确答案 1/2, A 错误；III-1 是男性, 基因型为 $X^{A^1}Y$ 的概

率是 1/2, B 错误; III-2 基因型为 $X^{A1}X^{A2}$ 的概率是 1/2, C 错误; IV-1 基因型为 $X^{A1}X^{A1}$ 的概率是 1/8, D 正确。本题难度适中。

7. 下表中对应关系正确的是

A	$\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{光}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$ $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \longrightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	均为取代反应
B	由油脂得到甘油 由淀粉得到葡萄糖	均发生了水解反应
C	$\text{Cl}_2 + 2\text{Br}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$	均为单质被还原的置换反应
D	$2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HClO}$	均为水作还原剂的氧化还原反应

【答案】

【解析】考查了最基本的反应类型, 还连接考查了物质的化学性质

A 错误, 在光照下与卤素单质发生取代反应; 乙烯的特征反应加成反应。

B 选项正确, 油脂含有的官能团是酯基, 在酸或碱的条件下发生水解; 多糖淀粉可以发生水解, 最终产物是葡萄糖。

C 选项错误, 两个反应都是置换反应, 第一个反应单质 Cl_2 是氧化剂被还原, 第二个反应 Zn 是还原剂, 被氧化。

D 选项错误, 还是氧化还原反应的概念, 第一个反应 H_2O 既不做氧化剂也不作还原剂, 第二个反应, H_2O 是还原剂。

8. 根据原子结构及元素周期表的知识, 下列推断正确的是

A 同主族元素含氧酸的酸性随核电荷数的增加而减弱

B 核外电子排布相同的微粒化学性质也相同

C Cl^- 、 S^{2-} 、 Ca^{2+} 、 K^+ 半径逐渐减小

D $^{35}_{17}\text{Cl}$ 与 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 得电子能力相同

【答案】

【解析】考查的是元素周期表元素周期律

A 错, 应该是最高价含氧酸。B 错, 原子和离子的有可能核外电子排布相同。C 错误, 核外电子排布相同时, 核内质子数越大半径越小。D 正确, 同位素的化学性质相同

9. 等质量的下列物质与足量稀硝酸反应, 放出 NO 物质的量最多的是

A. FeO

B. Fe₂O₃

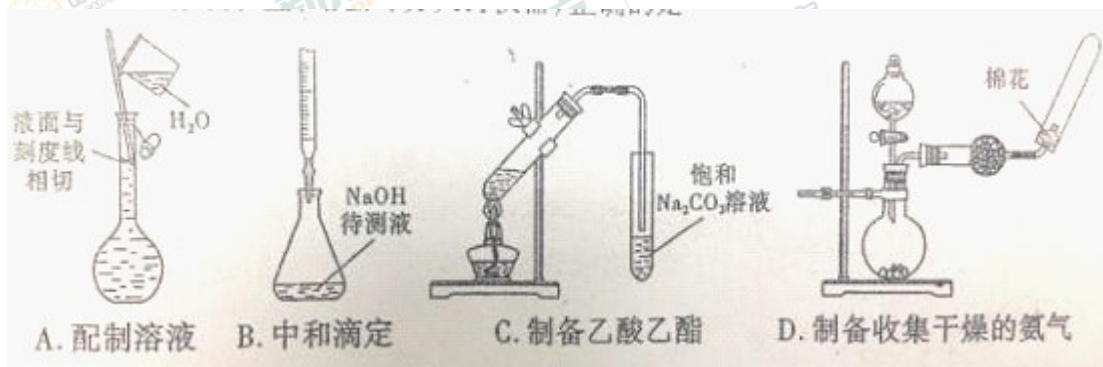
C. FeSO₄

D. Fe₃O₄

【答案】

【解析】考查稀硝酸的化学性质

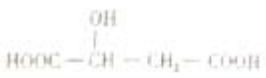
10. 下列实验操作或装置（略去部分夹持仪器）正确的是



【答案】

【解析】A 错误，最后定容时应该用胶头滴管。B 错误，酸碱中和滴定，应该用酸式滴定管。C 正确，实验室制备乙酸乙酯。D，向下排空气法，导气管应伸到试管的底部。

11. 苹果酸的结构简式为

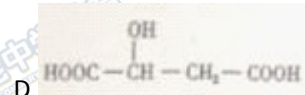


下列说法正确的是

A. 苹果酸中能发生酯化反应的官能团有 2 种

B. 1mol 苹果酸可与 3mol NaOH 发生中和反应

C. 1mol 苹果酸与足量金属 Na 反应生成 1mol H₂



与苹果酸互为同分异构体

【答案】

【解析】考查有机物官能团，此有机物含有两种官能团，羧基及羟基，A 正确。羧基及 1mol 此有机物含有 2mol 羧基，最多消耗 2mol 的 NaOH，醇羟基不与 NaOH 反应。B 羧基及羟基都可以与 Na 反应，最多消耗 3mol 的 Na。D 选项给出的结构式与题目是同一种物质。

12 下列有关溶液组成的描述合理的是

A. 无色溶液中可能大量存在 Al³⁺、NH₄⁺、Cl⁻、S²⁻

B. 酸性溶液中可能大量存在 Na⁺、ClO⁻、SO₄²⁻、I⁻

C. 弱碱性溶液中可能大量存在 Na⁺、K⁺、Cl⁻、HCl₃⁻

D. 中性溶液中可能大量存在 Fe³⁺、K⁺、Cl⁻、SO₄²⁻

【答案】

【解析】离子共存。A. Al^{3+} 与 S^{2-} 发生双水解；B. ClO^- 在酸性条件下具有强氧化性，可以氧化 I^- ；D. F^{3+} 水解，溶液不可能显中性。

13 已知某温度下 CH_3COOH 和 $NH_3 \cdot H_2O$ 的店里常数相等，现向 10mL 浓度为 $0.1mol \cdot L^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液中滴加相同浓度的氨水，在滴加过程中

A. 水的电离程度始终增大

B. $\frac{c(NH_4^+)}{c(NH_3 \cdot H_2O)}$ 先增大再减小

C. $c(CH_3COOH)$ 与 $c(CH_3COO^-)$ 之和始终保持不变

D. 当加入氨水的体积为 10ml 时， $c(NH_4^+) = c(CH_3COO^-)$

【答案】

【解析】盐类的水解。A. 水解是先增大再减小。B. 错误。C. 物质的量总和保持不变，而浓度是在减小的，因为体积在增大。D. 条件是水解平衡常数相同，加入等体积的氨水是，恰好中和，溶液呈中性。

二、选择题（本题包括 7 小题，共 42 分。每小题给出的四个选项中，有的只有一个选项正确，有的有多个选项正确，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

14. 如图，用两根等长轻绳将木板悬挂在竖直木桩上登高的两点，制成一简易秋千。某次维修时将两轻绳子各剪去一小段，但仍保持等长且悬挂点不变。木板静止时， F_1 表示木板所受合力的大小， F_2 表示单根轻绳对木板拉力的大小，则维修后

A. F_1 不变， F_2 变大 B. F_1 不变， F_2 变小

C. F_1 变大， F_2 变大 D. F_1 变小， F_2 变小

【答案】A

【解析】本题考查共点力平衡状态下的动态平衡问题。

15. 一质点在外力作用下做直线运动，其速度 v 随时间 t 变化的图像如图。

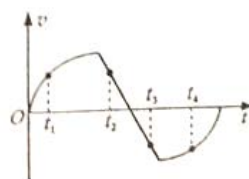
在图中标出的时刻中，质点所受合外力的方向与速度方向相同的有

A. t_1

B. t_2

C. t_3

D. t_4



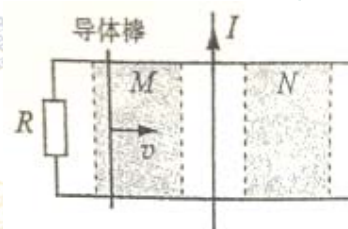
【答案】AC

【解析】v-t 图像

加速度与速度方向的关系

牛顿第二定律

16.如图,一端接有定值电阻的平行金属轨道固定在水平面内,通有恒定电流的长直绝缘导线垂直并紧靠轨道固定,导体棒与轨道垂直且接触良好。在向右匀速通过 M、N 两区域的过程中,导体棒所受安培力分别用 F_M 、 F_N 表示。不计轨道电阻。一下叙述正确的是

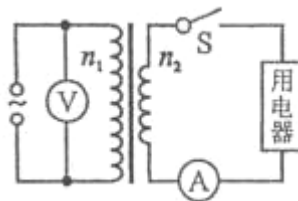


A. F_M 向右 B. F_N 向左 C. F_M 逐渐增大 D. F_N 逐渐减小

【答案】BCD

【解析】考察电流的磁效应、感应电动势、感应电流大小的计算、安培力方向的判断与大小的计算

17.如图,将额定电压为 60V 的用电器,通过一理想变压器接在正弦交变电源上。闭合开关 S 后,用电器正常工作,交变电压表和交变电流表(均为理想电表)的示数分别为 220V 和 2.2A。



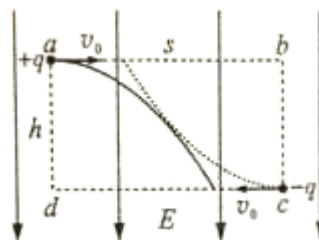
以下判断正确的是

A. 变压器输入功率为 484W
B. 通过原线圈的电流有效值为 0.6A
C. 通过副线圈的电流最大值为 2.2A
D. 变压器原、副线圈匝数比 $n_1:n_2=11:3$

【答案】BD

【解析】考察交流电的有效值与最大值、变压器的原理与相关计算, 难度简单

18.如图,场强大小为 E、方向竖直向下的匀强电场中有一矩形区域 abcd, 水平边 ab 长为 h。质量均为 m、带电量分别为 +q 和 -q 的两粒子, 由 a、c 两点先后沿 ab 和 cd 方向以速率 v_0 进入矩形区(两粒子不同时出现在电场中)。不计重力。若两粒子轨迹恰好相切, 则 v_0 等于

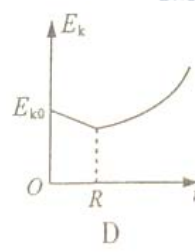
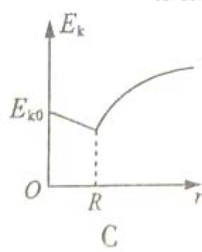
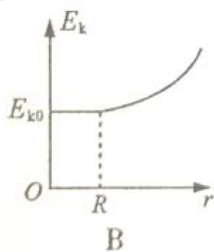
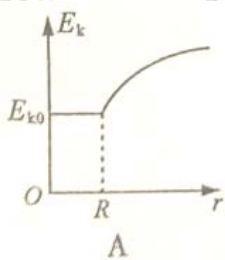
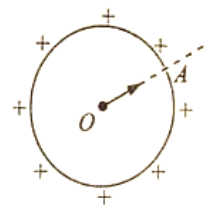


A. $\frac{s}{2} \sqrt{\frac{qE}{mh}}$ B. $\frac{s}{2} \sqrt{\frac{qE}{mh}}$ C. $\frac{s}{4} \sqrt{\frac{2qE}{mh}}$ D. $\frac{s}{4} \sqrt{\frac{qE}{mh}}$

【答案】B

【解析】带电粒子在匀强电场中的类平抛运动，难度不大，出题角度新颖

19.如图，半径为 R 的均匀带正电薄球壳，其上有一小孔 A 。已知壳内的场强处处为零；壳外空间的电场，与将球壳上的全部电荷集中于球心 O 时在壳外产生的电场一样。一带正电的试探电荷（不计重力）从球心以初动能 E_{k0} 沿 OA 方向射出。下列关于试探电荷的动能 E_k 与离开球心的距离 r 的关系图线，可能正确的是



【答案】A

【解析】电场力做功的特点

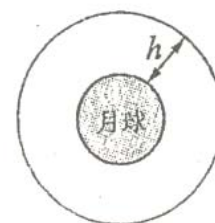
点电荷的场强分布

等效替代法的物理思想

动能定理

20.2013 年我国相继完成“神十”与“天宫”对接、“嫦娥”携“玉兔”落月两大航天工程。某航天爱好者提出“玉兔”回家的设想：

如图，将携带“玉兔”的返回系统由月球表面发射到 h 高度的轨道上，与在该轨道绕月球做圆周运动的飞船对接，然后由飞船送“玉兔”返回地球。设“玉兔”质量为 m ，月球半径为 R ，月面的重力



加速度为 $g_{月}$ 。以月面为零势能面，“玉兔”在 h 高度的引力势能可能表示为 $E_p = \frac{GMmh}{R(R+r)}$ ，

其中 G 为引力常量， M 为月球质量。若忽略月球的自转，从开始发射到对接完成需要对“玉兔”做的功为

A. $\frac{mg_{\text{月}}R}{R+h}(h+2R)$ B. $\frac{mg_{\text{月}}R}{R+h}(h+\sqrt{2}R)$ C. $\frac{mg_{\text{月}}R}{R+h}(h+\frac{\sqrt{2}}{2}R)$ D. $\frac{mg_{\text{月}}R}{R+h}(h+\frac{1}{2}R)$

【答案】D

【解析】黄金代换公式

动能定理

卫星线速度的求法

学习、分析、运用新知识的能力

第Ⅱ卷(必做 157 分+选做 36 分, 共 193 分)

注意事项:

1. 第Ⅱ卷共 18 道题, 其中 21—30 题为必做部分, 31 题未命题, 32—38 题为选做部分, 考生必须从中选择 1 道化学, 1 道生物和 1 道物理题作答。不按规定选做者, 阅卷时将根据所选科目题号的先后顺序只判前面的 1 道化学, 1 道生物和 1 道物理题, 其他作答的题目答案无效。

2. 第Ⅱ卷所有题目的答案考生须用黑色签字笔答在答题纸上, 在试卷上答题无效。

【必做部分】

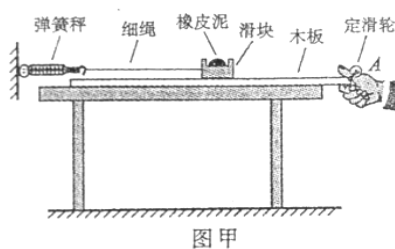
21.(8 分)某实验小组利用弹簧秤和刻度尺, 测量滑块在木块上运动的最大速度。

实验步骤:

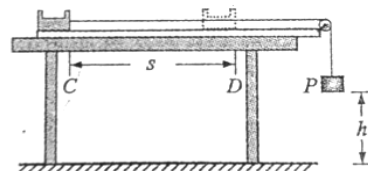
- ①用弹簧秤测量橡皮泥和滑块的总重力, 记作 G ;
- ②将装有橡皮泥和滑块的模板放在水平木板上, 通过水平细绳和固定弹簧秤相连, 如图甲所示。在 A 端向右拉动木板, 待弹簧秤示数稳定后, 将读数记作 F ;
- ③改变滑块上橡皮泥的质量, 重复步骤①②;

实验数据如下表所示:

G/N	1.50	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00
-----	------	------	------	------	------	------



图甲



图乙

F/N	0.59	0.83	0.99	1.22	1.37	1.61
-----	------	------	------	------	------	------

④如图乙所示，将木板固定在水平桌面上，滑块置于木板上左端 C 处，细绳跨过定滑轮分别与滑块和重物 P 相连，保持滑块静止，测量重物 P 离地面的高度 h；

⑤滑块由静止释放后开始运动并最终停在木板上的 D 点（未与滑轮碰撞），测量 C、D 间的距离 s。

完成下列作图和填空：

(1)根据表中数据在给定坐标纸（见答题卡）上作出 F-G 图线。

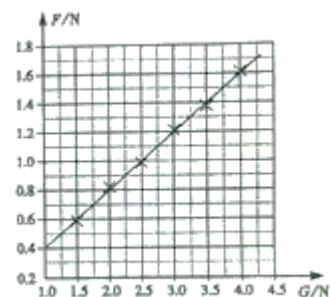
(2)由图线求得滑块和木板间的动摩擦因数 $\mu =$ _____ (保留 2 位有效数字)。

(3)滑块最大速度的大小 $v =$ _____ (用 h, s, μ 和重力加速度 g 表示)。

【答案】(1) 如右图所示。

(2) 0.4 (0.38、0.39、0.41、0.42 均正确)。

(3) $\sqrt{2\mu g(s-h)}$ 。



【解析】考察描点作图、匀变速直线运动的特点、牛顿定律中典型的已知力求运动的题型

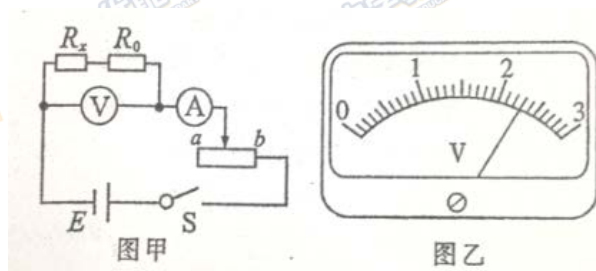
22. (10 分) 实验室购买了一捆标称长度为 100m 的铜导线，某同学想通过实验室测定其实际长度。该同学首先测得导线横截面积为 1.0mm^2 ，查得铜的电阻率为 $1.7 \times 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ ，再利用图甲所示电路测出铜导线的电阻 R_x ，从而确定导线的实际长度。

可供使用的器材有：

电流表：量程 0.6A，内阻约 0.2Ω ；

电压表：量程 3V，内阻约 $9\text{k} \Omega$ ；

滑动变阻器 R_1 ：最大阻值 5Ω ；



滑动变阻器 R_2 : 最大阻值 $20\ \Omega$;

定值电阻: $R_0=3\ \Omega$;

电源: 电动势 $6V$, 内阻可不计;

开关、导线若干。

回答下列问题:

(1) 实验中滑动变阻器应选_____ (填“ R_1 ”或“ R_2 ”), 闭合开关 S 前应将滑片移至_____ 端 (填“ a ”或“ b ”)。

(2) 在实物图 (见答题卡) 中, 已正确连接了部分导线, 请根据图甲电路完成剩余部分的连接。

(3) 调节滑动变阻器, 当电流表的读数为 $0.50A$ 时, 电压表示数如图乙所示, 读数为_____ V 。

(4) 导线实际长度为_____ m (保留 2 位有效数字)。

【答案】(1) R_2 ; a 。

(2) 如右图所示。

(3) 2.30 (2.29 、 2.31 均正确)。

(4) 94

(93 、 95 均正确)。

【解析】金属丝电阻率与电阻定律

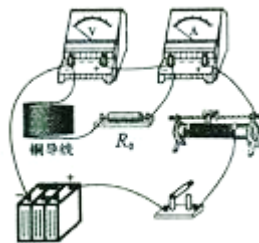
电表的读数

V-A 法测电阻

仪器的选择

电路的保护

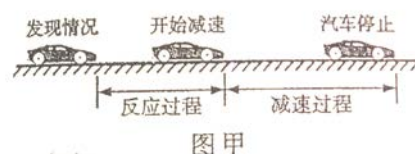
实物图的连接



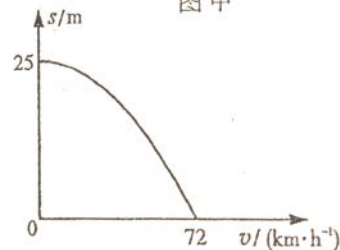
23. (18 分) 研究表明, 一般人的刹车反应时间 (即图甲中“反应过程”所用时间) $t_0=0.4s$, 但饮酒会导致反应时间延长。在某次试验中, 志愿者少量饮酒后驾车以 $v_0=72km/h$ 的速度在试验场的水平路面上匀速行驶, 发现情况到汽车停止, 行驶距离 $L=39m$ 。减速过程中汽车位移 s 与速度 v 的关系曲线如图乙所示, 此过程可视为匀变速直线运动。取重力加速度的大小 $g=10m/s^2$ 。求:

(1) 减速过程汽车加速度的大小及所用时间;

(2) 饮酒使志愿者的反应时间比一般人增加了多少;



图甲



图乙

(3) 减速过程汽车对志愿者作用力的大小与志愿者重力大小的比值。

【答案】(1) 设减速过程中汽车加速度大小为 a ，所用时间为 t ，由题可得初速度 $v_0=20\text{m/s}$ ，末速度 $v_t=0$ ，位移 $s=25\text{m}$ ，由运动学公式得

$$v_0^2=2at \quad (1)$$

$$t=\frac{v_0}{a} \quad (2)$$

联立①②式，代入数据得

$$a=8\text{m/s}^2 \quad (3)$$

$$t=2.5\text{s} \quad (4)$$

(2) 设志愿者反应时间为 t' ，反应时间的增加量为 Δt ，由数学公式得

$$L=v_0 t' + s \quad (5)$$

$$\Delta t = t' - t_0 \quad (6)$$

联立⑤⑥式，代入数据得

$$\Delta t = 0.3\text{s} \quad (7)$$

(3) 设志愿者所受合外力的大小为 F ，汽车对志愿者作用力的大小为 F_0 ，志愿者质量为 m ，由牛顿第二定律得

$$F=ma \quad (8)$$

由平行四边形定则得

$$F_0^2 = F^2 + (mg)^2 \quad (9)$$

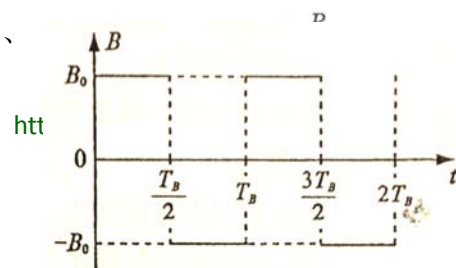
联立③⑧⑨式，代入数据得

$$\frac{F_0}{mg} = \frac{\sqrt{41}}{5} \quad (10)$$

【解析】本题考查了 $s-t$ 图像、匀变速直线运动的公式应用、牛顿第二定律、及平行四边形定则的综合应用。难度中等题型较新颖。

24. (20 分) 如图甲所示，间距为 d 、垂直于纸面的两平行板 P、

新东方高考网



图乙

Q 间存在匀强磁场。取垂直于纸面向里为磁场的正方向，磁感应强度随时间的变化规律如图乙所示。 $t=0$ 时刻，一质量为 m 、带电量为 $+q$ 的粒子（不计重力），以初速度 v_0 由 Q 板左端靠近板面的位置，沿垂直于磁场且平行于板面的方向射入磁场区。当 B_0 和 T_B 取某些特定值时，可使 $t=0$ 时刻入射的粒子经 Δt 时间恰能垂直打在 P 板上（不考虑粒子反弹）。上述 m 、 q 、 d 、 v_0 为已知量。

(1) 若 $\Delta t = \frac{1}{2}T_B$ ，求 B_0 ；

(2) 若 $\Delta t = \frac{3}{2}T_B$ ，求粒子在磁场中运动时加速度的大小；

(3) 若 $B_0 = \frac{4mv_0}{qd}$ ，为使粒子仍能垂直打在 P 板上，求 T_B

【答案】(1) 设粒子做圆周运动的半径为 R_1 ，由牛顿第二定律得

$$qv_0B_0 = \frac{mv_0^2}{R_1} \quad ①$$

据题意由几何关系得

$$R_1 = d \quad ②$$

联立①②式得

$$B_0 = \frac{mv_0}{qd} \quad ③$$

(2) 设粒子做圆周运动的半径为 R_2 ，加速度大小为 a ，有圆周运动公式得

$$a = \frac{v_0^2}{R_2} \quad ④$$

据题意由几何关系得

$$3R_2 = d \quad ⑤$$

联立④⑤式得

$$a = \frac{3v_0^2}{d} \quad ⑥$$

(3) 设粒子做圆周运动的半径为 R , 周期为 T , 由圆周运动公式得

$$T = \frac{2\pi R}{v_0} \quad (7)$$

由牛顿第二定律得

$$qv_0 B_0 = \frac{mv_0^2}{R} \quad (8)$$

由题意知 $B_0 = \frac{4mv_0}{qd}$, 代入⑧式得

$$d = 4R \quad (9)$$

粒子运动轨迹如图所示, O_1, O_2 为圆心, O_1O_2 连线与水平方向的夹角为 θ , 在每个 T_B 内, 只有 A、B 两个位置才有可能垂直击中 P 板, 且均要求 $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$, 由题意可知

$$\frac{\frac{\pi}{2} + \theta}{2\pi} T = \frac{T_B}{2} \quad (10)$$

设经历完整 T_B 的个数为 n ($n=0,1,2,3\cdots$)

若在 A 点击中 P 板, 据题意由几何关系得

$$R + 2(R + R \sin \theta)n = d \quad (11)$$

当 $n=0$ 时, 无解

当 $n=1$ 时, 联立⑨ ⑪式得

$$\theta = \frac{\pi}{6} \text{ (或 } \sin \theta = \frac{1}{2} \text{)} \quad (13)$$

联立⑦⑨⑩ ⑬式得

$$T_B = \frac{\pi d}{3v_0} \quad (14)$$

当 $n \geq 2$ 时, 不满足 $0 < \theta < 90^\circ$ 的要求 (15)

当在 B 点击中 P 板, 具题意由几何关系得

$$R + 2R \sin \theta + 2(R + R \sin \theta)n = d \quad (16)$$

当 $n=0$ 时, 无解 (17)

当 $n=1$ 时, 联立⑨ ⑯式得

$$\theta = \arcsin \frac{1}{4} (\text{或} \sin \theta = \frac{1}{4}) \quad (18)$$

联立⑦⑨⑩ (18) 式得

$$T_B = \left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{1}{4} \right) \frac{d}{2v_0} \quad (19)$$

当 $n \geq 2$ 时, 不满足 $0 < \theta < 90^\circ$ 的要求 (20)

【解析】本题考查了带电粒子在磁场中的运动, 与往年不同, 电磁场大题只考到了磁场而未涉及电场运动。第一、二问由洛伦兹力提供向心力、结合简单几何知识即可得出答案, 难度一般; 第三问考查粒子在磁场中周期性的运动, 需要学生想到 n 在不同取值时的结果不同, 且需要结合数学几何关系得到, 区分度较大。

25. (11 分) 研究者将空腹的大鼠置于冷水中, 探究冷水刺激对大鼠生理功能的影响。

(1) 冷水刺激引起实验大鼠皮肤_____产生兴奋, 兴奋沿传入神经到达神经中枢, 经神经中枢处理, 使传出神经末梢释放_____, 引起皮肤血管_____, 减少皮肤散热量; 同时引起_____ (填激素名称) 分泌增加, 细胞代谢加快, 产热量增加, 以维持体温稳定。

(2) 冷水刺激产生的兴奋还可以通过神经中枢作用于胰岛, 引起_____分泌增加, 该激素促进_____分解, 血糖水平升高, 以对抗冷水刺激。

(3) 冷水刺激引起胃黏膜内的 HCO_3^- 减少, 从而对 H^+ 缓冲作用减弱, 会使胃黏膜组织液的降低, 可引起胃黏膜损伤。

(4) 胃黏膜可抵御致病微生物对机体的侵害, 在机体_____ (填“特异性”或“非特异性”) 免疫中发挥重要作用。

【答案】(1) (冷觉) 感受器; 神经递质; 收缩; 甲状腺激素 (和肾上腺素)

(2) 胰高血糖素; 肝糖原 (元)

(3) pH (或酸碱度)

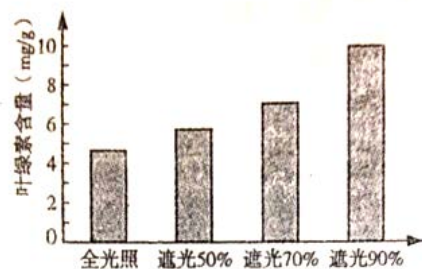
(4) 非特异性

【解析】本题考点神经调节, 体温、血糖调节、内环境和免疫, 难度中等; 此题为选修三部分基础题, 考查对学生的最基本知识的掌握。

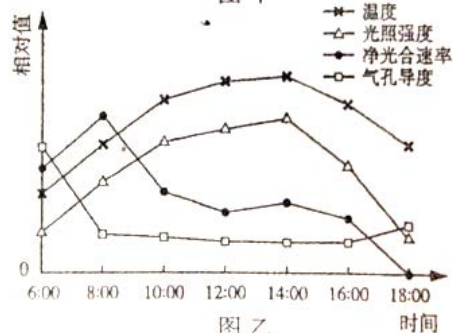
26. (11 分) 我省某经济植物光合作用的研究结果如图。

图甲表示全光照和不同程度遮光对该植物叶片中叶绿素含量的影响。叶绿素存在于叶绿体中的_____上。需先用_____ (填溶剂名称) 提取叶片中的色素, 再测定叶绿素含量。用纸层析法进一步分离色素时, 叶绿素 a 和叶绿素 b 在层析液中溶解度较大的是_____。据图分析, 该植物可通过_____以增强对弱光的适应能力。

图乙表示初夏某天在遮光 50% 条件下, 温度、光照强度、该植物净光合速率和气孔导度 (气孔张开的程度) 的日变化趋势。8:00 到 12:00 光照强度增强而净光合速率降低, 主要原因是_____。18:00 时叶肉细胞内产生 ATP 的细胞器有_____。



图甲



图乙

试验过程中, 若去除遮光物, 短时间内叶肉细胞的叶绿体中 C_3 化合物含量_____。

【答案】(1) 类囊体膜 (或类囊体体, 基粒); 无水乙醇 (或丙酮); 叶绿素 a; 增加叶绿素含量

(2) 呼吸作用增强, 光合速率与呼吸速率的差值减小; 线粒体、叶绿体

(3) 减少

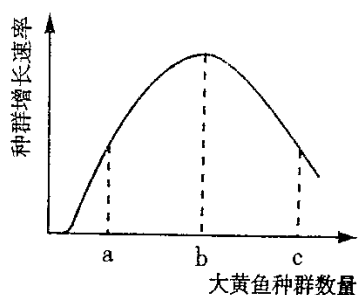
【解析】本题考查光合作用的叶绿素提取实验, 以及影响光合作用的因素, 以及当条件改变时, 短时间内 C_3 含量的变化。考察学生从图中提取信息的能力, 本题难度中等。

(1) 侧重对基础知识的考察。

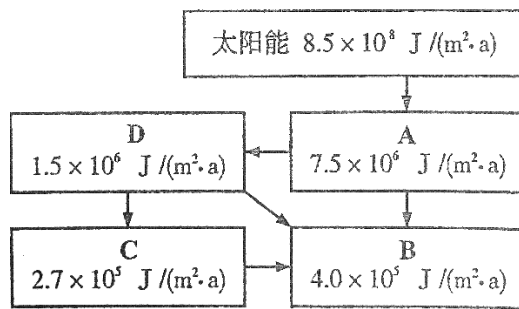
(2) 主要是考察学生的审题能力, 以及产生 ATP 的细胞器。

(3) 考察光和作用暗反应阶段。影响 C_3 化合物含量的变化。

27、6 月 8 日是世界海洋日。海洋是生物圈的重要组成部分, 与人类的生存和发展息息相关。



图甲



图乙

- (1) 根据图甲分析, 要获得最大持续捕捞量, 捕捞后大黄鱼种群数量应处于_____点。用标志重捕法调查大黄鱼种群密度时, 若标记个体易于被捕食, 则种群密度的估计值_____ (填“偏高”“偏低”或“不变”)。
- (2) 海洋鱼类生活不同的水层, 这体现了生物群落的_____结构。新建码头的桩柱表面很快被细菌附着, 随后依次出现硅藻、藤壶、牡蛎等, 该过程称为_____。
- (3) 图乙表示某海域能量流动简图, A、B、C、D 表示生态系统的组成成分。图中_____和_____ (填字母) 在碳循环过程中起着关键作用; 能量在第一营养级和第二营养级之间的传递效率为_____。
- (4) 海洋会受到石油、工业废水、生活污水等污染。如果污染超过海洋生态系统的_____, 海洋生态系统就很难恢复到原来的状态。

【答案】(1) b; 偏高

(2) 垂直; (群落的) 演替 (或初生演替)

(3) A; B (注: 两空可颠倒); 20%

(4) 自我调节能力 (或自净能力)

【解析】考点: (1) 捕鱼应该在种群增长速率最大值处; 标志重捕法计算种群数量

(2) 生物群落空间结构中的垂直结构; 群落的演替

(3) 根据图区别生产者、消费者、分解者, 生态系统中最重要的是生产者和分解者。

(4) 第一营养级与第二营养级的传递效率应是两者同化量的比值, 即 D/A , 为 20%。

(5) 考查生态系统的自我调节能力是有一定限度的。

本题难度适中。

28. 果蝇的灰体 (E) 对黑体 (e) 为; 短刚毛和长刚毛是一对相对性状, 由一对等位基因

(B、b) 控制。这两对基因位于常染色体上且独立遗传。用甲、乙、丙三只果蝇进行杂交实验，杂交组合、F₁ 表现型及比例如下：

实验一					实验二				
P	甲 × 乙				P	乙 × 丙			
F ₁	灰体 长刚毛	灰体 短刚毛	黑檀体 长刚毛	黑檀体 短刚毛	F ₁	灰体 长刚毛	灰体 短刚毛	黑檀体 长刚毛	黑檀体 短刚毛
比例	1	1	1	1	比例	1	3	1	3

- (1) 根据实验一和实验二的杂交结果，推断乙果蝇的基因型可能为_____或_____。若实验一的杂交结果能验证两对基因 E、e 和 B、b 的遗传自由组合定律，则丙果蝇的基因型应为_____。
- (2) 实验二的 F₁ 中与亲本果蝇基因型不同的个体所占比例为_____。
- (3) 在没有迁入迁出、突变和选择等条件下，一个由纯合果蝇组成的大种群个体间自由交配得到 F₁，F₁ 中灰体果蝇 8400 只，黑檀体果蝇 1600 只。F₁ 中 e 的基因频率为_____，Ee 的基因型频率为_____。亲代群体中灰体果蝇的百分比为_____。
- (4) 灰体纯合果蝇与黑檀体果蝇杂交，在后代群体中出现了一只黑檀体果蝇。出现该黑檀体果蝇的原因可能是亲本果蝇在产生配子过程中发生了基因突变或染色体片段缺失。现有基因型为 EE、Ee 和 ee 的果蝇可供选择，请完成下列实验步骤及结果预测，以探究其原因。（注：一对同源染色体都缺失相同片段时胚胎死亡；各型配子活力相同）

实验步骤：①用该黑檀体果蝇与基因型为_____的果蝇杂交，获得 F₁；

②F₁ 自由交配，观察、统计 F₂ 表现型及比例。

结果预测：I. 如果 F₂ 表现型及比例为_____，则为基因突变；

II. 如果 F₂ 表现型及比例为_____，则为染色体片段缺失。

【答案】(1) EeBb; eeBb (注：两空可颠倒); eeBb

(2) 1/2

(3) 40%; 48%; 60%

(4) 答案一：① EE

I. 灰体：黑檀体=3:1

II. 灰体：黑檀体=4:1

答案二：①Ee

I. 灰体：黑檀体=7:9

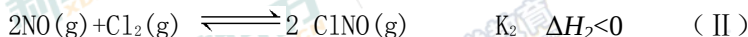
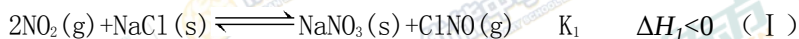
II. 灰体：黑檀体=7:8

【解析】I. 第1、2小题主要考查了学生对孟德尔自由组合定律的理解与掌握。在解决此题时用到了我们在课堂上经常强调的分解组合法，即用分离定律解决自由组合定律问题——对F₁代中的体色性状和刚毛性状分别研究其比例，从而推测甲、乙、丙三只果蝇的基因型。

II. 第3小题主要考查了在理想环境中，个体自由交配时基因频率的计算方法。在此题中可由隐形个体ee的比例推算出e的基因频率，从而得以解决本小题。

III. 第4小题仍然延续了山东卷以往的风格，继续考察基因型的鉴定实验问题。解决本问题的方法仍旧比较传统，因为题目要鉴定的是黑檀体个体的具体基因型，所以常规思路可选用EE基因型的个体与之杂交，或者可选用Ee基因型个体亦可以得到答案。

29.研究氮氧化物与悬浮在大气中海盐粒子的相互作用时，涉及如下反应：



(1) $4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{NaCl}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{NaNO}_3(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K =$ (用 K_1 、 K_2 表示)

(2)为研究不同条件对反应(II)的影响，在恒温条件下，向2L恒容密闭容器中加入0.2molNO和0.1molCl₂，10min时反应(II)达到平衡。测得10min内 $v(\text{ClNO}) = 7.5 \times 10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ，则平衡后 $n(\text{Cl}_2) =$ _____ mol，NO的转化率 $\alpha_1 =$ _____。其他条件保持不变，反应(II)在恒压条件下进行，平衡时NO的转化率 α_1 _____ α_2 (填“>”、“<”或“=”)。若要使 K_2 减少，可采取的措施是_____。

(3)实验室可用NaOH溶液吸收NO₂，反应为 $2\text{NO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 。含0.2molNaOH溶液与0.2molNO₂恰好完全反应得1L溶液A，溶液B为0.1mol·L⁻¹的CH₃COONa溶液，则两溶液中的 $c(\text{NO}_3^-)$ 、 $c(\text{NO}_2^-)$ 和 $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 由大到小的顺序为_____。

已知HNO₂的电离常数 $K_a = 7.1 \times 10^{-4} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，CH₃COOH的电离常数 $K_a = 7.1 \times 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

可使溶液 A 和溶液 B 的 PH 相等的方法是_____。

- a. 向溶液 A 中加适量水 b. 向溶液 A 中加适 NaOH
c. 向溶液 B 中加适量水 d. 向溶液 B 中加适 NaOH

【答案】(1) K_1^2/K_2

(2) 2.5×10^{-2} ; 75%; >; 不变; 升高温度

(3) $c(\text{NO}_3^-) > c(\text{NO}_2^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$

【解析】(1) 涉及热化学方程式中的平衡常数的计算, 方程式相加相当于平衡常数相乘, 方程式相减相当于相除。

(2) 这个比较简单, 直接列三段式即可。在恒压条件下, 由于平衡向右进行, 系数减少, 体积减少, 相当于压强增大, 平衡右移, 所以一氧化氮的转化率增大。平衡常数与温度有关, 所以温度不变, 平衡常数就不变。

(3) 用所给化学方程式进行计算, 所得 A 溶液中亚硝酸跟水解, 溶液呈碱性, 又因为亚硝酸的酸性比醋酸的酸性强, 所以醋酸跟比亚硝酸根更容易水解, 则 A 溶液中碱性比 B 溶液碱性弱, 如此迎刃而解。

30. 离子液体是一种室温熔融盐, 为非水体系。由有机阳离子、 Al_2Cl_7^- 和 AlCl_4^- 组成的离子液体作电解液时, 可在钢制品上电镀铝。

(1) 钢制品应接电源的_____极, 已知电镀过程中不产生其他离子且有机阳离子不参加电极反应, 阴极电极反应式为_____。若改为 AlCl_3 水溶液作电解液, 则阴极产物为_____。

(2) 为测定镀层厚度, 用 NaOH 溶液溶解钢制品表面的铝镀层, 当反应转移 6mol 电子时, 所得还原产物的物质的量为_____mol。

(3) 用铝粉和 Fe_2O_3 做铝热反应实验, 需要的试剂还有_____。

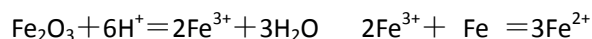
- a. KCl b. KClO_3 c. MnO_2 d. Mg

取少量铝热反应所得的固体混合物, 将其溶于足量稀 H_2SO_4 , 滴加 KSCN 溶液无明显现象, _____ (填“能”或“不能”) 说明固体混合物中无 Fe_2O_3 , 理由是_____ (用离子方程式说明)。

【答案】(1) 负; $4\text{Al}_2\text{Cl}_7^- + 3\text{e}^- = \text{Al} + 7\text{AlCl}_4^-$

(2) 3

(3)b、d;不能



(或者只写 $2\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} = 3\text{Fe}^{2+}$)

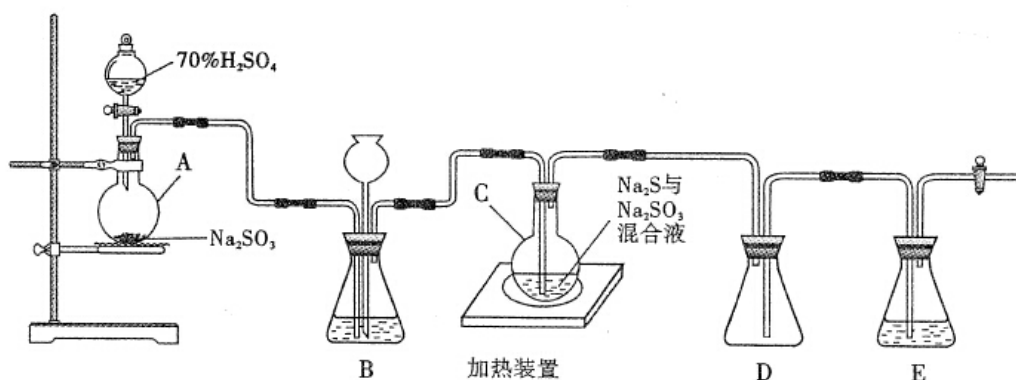
【解析】(1) 考察电镀，比较简单，钢制品应接电源的负极。阴极电极反应式首先找出化学价降低的元素即可，根据题目，题目怎么说怎么做。如果是水溶液的话阳离子在阴极反应，所以只有铝离子和氢离子，根据放电顺序，所以氢离子会得电子生成氢气。

(2) 考察氧化还原反应的得失电子转移，转移 6mol 电子，则生成 3mol 氢气。

(3) 考察铝热反应的实验装置，还需要氯酸钾和镁条。

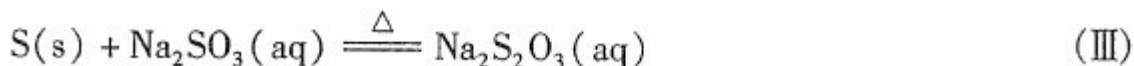
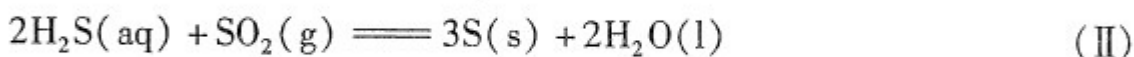
没有使硫氰酸钾溶液变红，则没有三价铁离子。但是三氧化二铁还可以溶于稀硫酸，铝热反应产生的铁单质可以还原三价铁离子。

31. (20 分) 工业上常利用含硫废水生产 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，实验室可用如下装置(略去部分夹



持仪器) 模拟生产过程。

烧瓶 C 中发生反应如下:



(1) 仪器组装完成后，关闭两端活塞，向装置 B 中的长颈漏斗内注入液体至形成一段液柱，若_____，则整个装置气密性良好。装置 D 的作用是_____。装置 E 中为_____溶液。

(2) 为提高产品纯度, 应使烧瓶 C 中 Na_2S 和 Na_2SO_3 恰好完全反应, 则烧瓶 C 中 Na_2S 和 Na_2SO_3 物质的量之比为_____。

(3) 装置 B 的作用之一是观察 SO_2 的生成速率, 其中的液体最好选择_____。

- a. 蒸馏水 b. 饱和 Na_2SO_3 溶液
c. 饱和 NaHSO_3 溶液 d. 饱和 NaHCO_3 溶液

实验中, 为使 SO_2 缓慢进入烧瓶 C, 采用的操作是_____。已知反应 (III) 相对较慢, 则烧瓶 C 中反应达到终点的现象是_____。反应后期可用酒精灯适当加热烧瓶 A, 实验室用酒精灯加热时必须使用石棉网的仪器还有_____。

- a. 烧杯 b. 蒸发皿 c. 试管 d. 锥形瓶

(4) 反应终止后, 烧瓶 C 中的溶液经蒸发浓缩、冷却结晶即可析出 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, 其中可能含有 Na_2SO_3 、 Na_2SO_4 等杂质。利用所给试剂设计实验, 检测产品中是否存在 Na_2SO_4 , 简要说明实验操作、现象和结论: _____。

已知 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 遇酸易分解: $\text{S}_2\text{O}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{S} \downarrow + \text{SO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

供选择的试剂: 稀盐酸、稀硫酸、稀硝酸、 BaCl_2 溶液、 AgNO_3 溶液

【答案】(1) 若液注高度保持不变 防倒吸 NaOH

(2) 2:1

(3) C 控制硫酸滴速 溶液变澄清 ad

(4) 取少量溶液于试管中, 加入稀盐酸, 静置, 取上清液, 加入氯化钡, 若有白色沉淀, 则含有 SO_4^{2-} 离子

【解析】这是一道化学实验的题目, 涉及知识点包括基本的实验操作、仪器的使用、尾气处理、离子的检验、利用氧化还原的计算。题目难度适中, 除了考查学生的知识掌握程度, 还重点考察学生利用所学知识结合题意分析问题。

(1) 第一个空为装置气密性的检查, 这个题不是考查实验操作, 而是考查装置气密性

良好的现象, 所以要注意审题, 装置 D 为安全瓶, 防倒吸, 装置 E 是尾气处理, 吸收二氧化硫

(2) 这是一个计算性题目, 看完题意后只需要写出 Na_2S 与 Na_2SO_3 完全反应生成 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

的化学反应方程式，利用物质的量之比等于系数比，就可以得到答案 2: 1

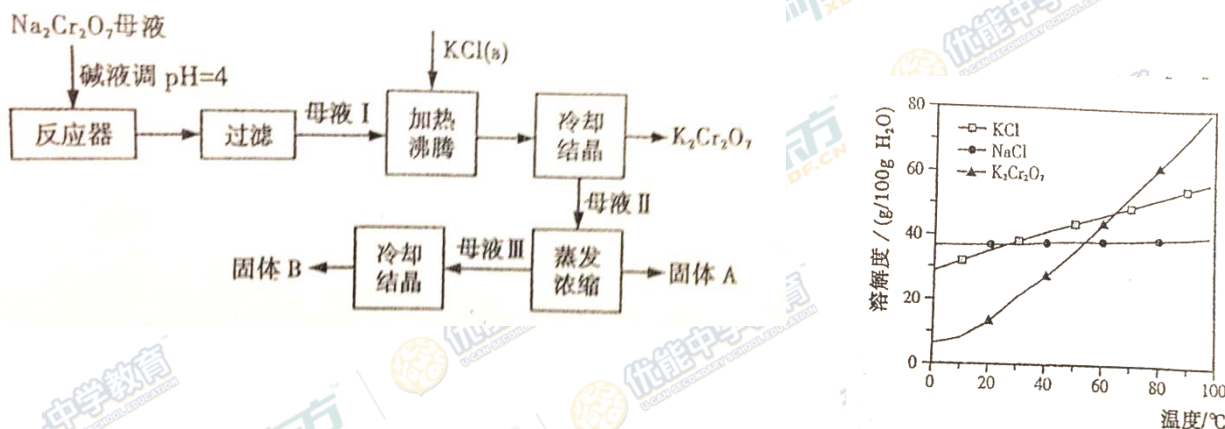
(3) 观察气体流速，需要选择的液体必须与气体不能发生反应且难溶。从题意分析，要想控制气体的流速，只能是控制反应的速度，外界条件与药瓶不能改变，只能是控制硫酸的滴加速度。因为反应iii中硫是难溶于水的固体，所以反应完全的现象就是溶液变澄清。熟记哪些，能直接加热和间接加热，常见直接加热仪器包括试管、蒸发皿，燃烧匙。

(4) 离子检验问题，要包括操作、试剂、现象、结论， SO_4^{2-} 离子的检验，要排除 SO_3^{2-} 的干扰

32. (12 分) 【化学--化学与技术】

工业上用重铬酸钠 ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 结晶后的母液 (含少量杂质 Fe^{3+}) 生产重铬酸钾 ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)。

工艺流程及相关物质溶解度曲线如图:



(1) 由 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 生产 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的化学方程式为_____。通过冷却结晶析出大量 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的原因是_____。

(2) 向 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 母液中加碱液调 pH 的目的是_____。

(3) 固体 A 主要为_____ (填化学式)。固体 B 主要为_____ (填化学式)。

(4) 用热水洗涤固体 A，回收的洗涤液转移到母液_____ (填 “I” “II” 或 “III”) 中，既能提高产率又可使能耗最低。

【答案】(1) $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{KCl} \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaCl}$

低温下， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的溶解度远小于其他成分，随温度的降低， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶解度明显减小

(2) 除去 Fe^{3+}

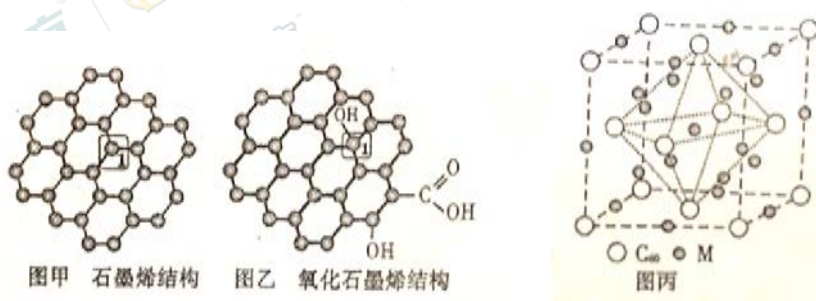
(3) NaCl $K_2Cr_2O_7$

(4) II

【解析】：该化学技术的题目看起来更像一个工艺流程题目，考查了用溶解度大的物质来制备溶解度小的物质，和侯氏制碱法的原理相同，考查了化学反应中复分解反应的书写，利用溶解度随温度变化不同进行物质分离，调节 PH 值除杂，物质的回收利用。

33. (12 分) 【化学---物质结构与性质】

石墨烯（图甲）是一种单层碳原子构成的平面结构新型碳材料，石墨烯中部分碳原子被氧化后，其平面结构会发生改变，转化为氧化石墨烯（图乙）。



(1) 图甲中，1 号 C 与相邻 C 形成 σ 键的个数_____。

(2) 图乙中，1 号 C 的杂化方式是_____，该 C 与相邻 C 形成的键角_____（填“>”“<”或“=”）图甲中 1 号 C 与相邻 C 形成的键角。

(3) 若将图乙所示的氧化石墨烯分散在 H_2O 中，则氧化石墨烯中可与 H_2O 形成氢键的原子有_____（填元素符号）。

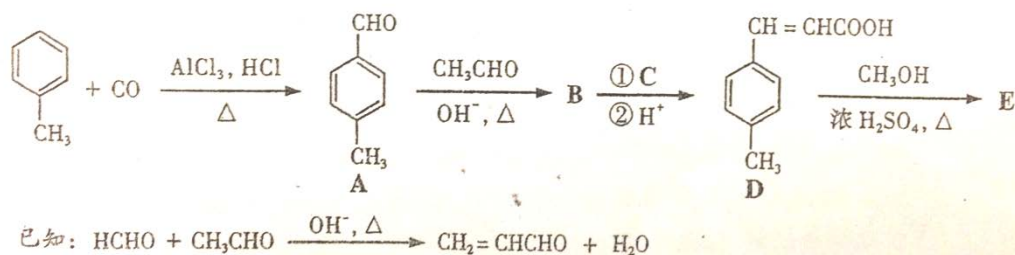
(4) 石墨烯可转化为富勒烯 (C_{60})，某金属 M 与 C_{60} 可制备一种低温超导材料，晶胞如图丙所示，M 原子位于晶胞的棱上与内部。该晶胞中 M 原子的个数为_____该材料的化学式为_____。

【答案】(1) 3 (2) sp^3 < (3) O H (4) 12 M_3C_{60}

【解析】知识点涉及化学键、杂化方式、空间构型、氢键的形成、分子式的判断。 σ 键的个数的判断，写出化学式，根据单键、双键、三键中 σ 键的个数进行判断，杂化方式的考察找出中心原子，根据公式直接进行判断即可，根据空间构型可判断键角大小，分子间氢键的形成常见原子有 N、O、F 与氢原子，而分子式的判断根据顶点、面上、棱上、体心内原子个数所占比例即可。

34. (12 分) 【化学-有机化学基础】

3-对甲苯丙烯酸甲酯 (E) 是一种用于合成抗血栓药的中间体, 其合成路线如下:



1) 遇 FeCl_3 溶液显紫色且苯环上有两个取代基的 A 的同分异构体有 _____ 种。B 中含氧官能团的名称为 _____。

2) 试剂 C 可选用下列中的 _____。

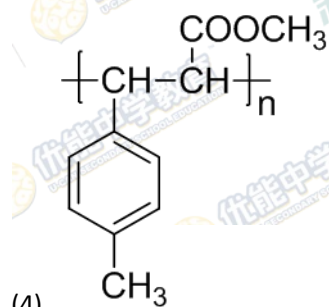
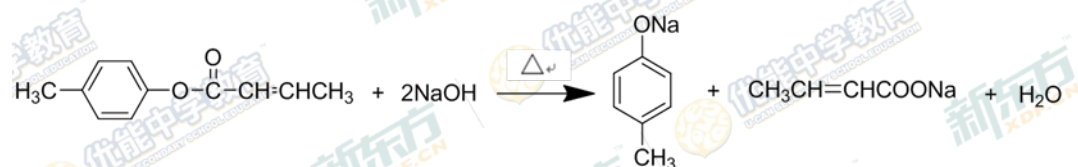
a. 溴水 b. 银氨溶液 c. 酸性 KMnO_4 溶液 d. 新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液

3) 是 E 的一种同分异构体, 该物质与足量 NaOH 溶液共热的化学反应方程式为 _____。

4) E 在一定条件下可以生成高聚物 F, F 的结构简式为 _____。

【答案】(1) 3 醛基 (2) bd

(3)

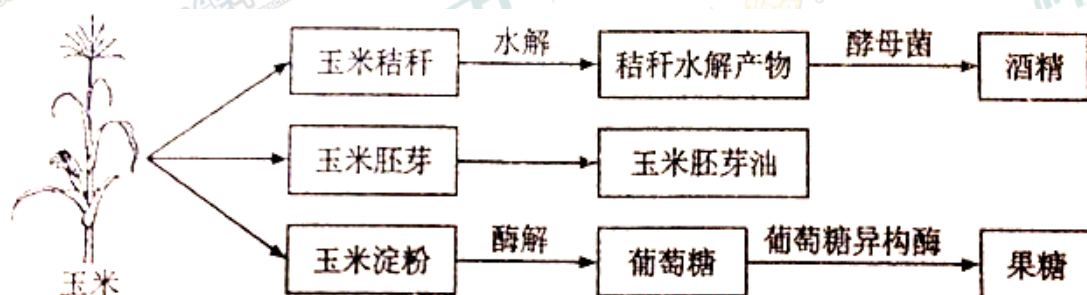


(4)

【解析】有机化学中有机涉及知识点包括酚类物质同分异构体的书写、官能团、醛基的氧化、酯在碱性条件下水解，加聚反应有机高分子化合物书写。其中同分异构体的书写只要有酚羟基和邻间对三种结构，醛的氧化反应的两种弱若弱化剂，酯在碱性条件性的水解的方程式及酚羟基与碱反应。

35. (12分) 【生物-生物技术实践】

玉米是重要的粮食作物，经深加工可产生酒精。玉米胚芽油和果糖等。流程如下：



(1) 玉米秸秆中的纤维素经充分溶解后的产物可被酵母菌利用发酵产生酒精。培养酵母菌时，该水解产物为酵母菌的生长提供_____。发酵过程中检测酵母菌数量可采用_____法或稀释涂布平板法计数。

(2) 玉米胚芽油不易挥发，宜选用_____法或_____法从玉米胚芽中提取。

(3) 玉米淀粉经酶解形成的葡糖糖可在葡萄糖异构酶的作用下转成果糖。利用_____技术可使葡萄糖异构酶重复利用，从而降低生产成本。

(4) 利用 PCR 技术扩增葡萄糖异构酶基因时，需用耐高温的_____催化。PCR 一般要经历三十次以上的循环，每次循环包括变性、_____和_____三步。

【答案】(1) 碳源；显微镜直接计数

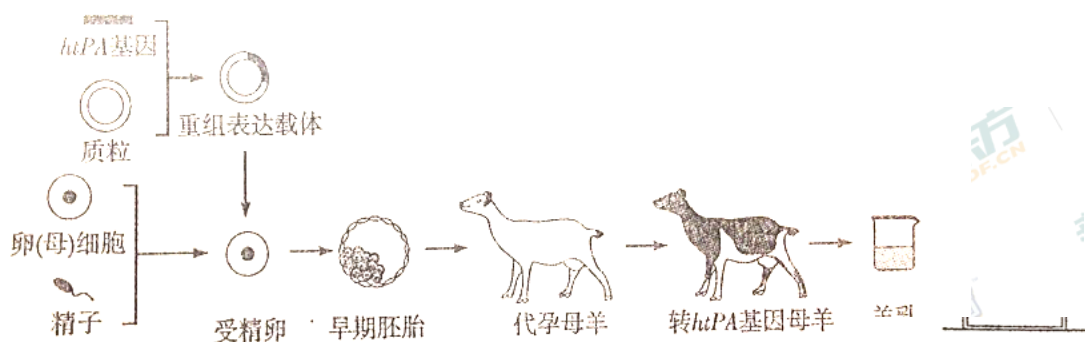
(2) 压榨；萃取（注：两空可颠倒）

(3) 固定化酶

(4) (*Taq*) DNA 聚合酶；（低温）复性（或退火）；（中温）延伸

36. (12分) 【生物—现代生物科技专题】

人组织纤溶酶原激活物 (htPA) 是一种重要的药用蛋白，可在 htPA 转基因母羊的羊乳中获得。流程如下：



(1) htPA 基因与载体用 _____ 切割后，通过 DNA 连接酶连接，以构建重组表达载体。检测目的基因是否已插入受体细胞 DNA，可采用 _____ 技术。

(2) 为获取更多的卵（母）细胞，要对供体母羊注射促性腺激素，使其 _____。采集的精子需要经过 _____，才具备受精能力。

(3) 将重组表达载体导入受精卵常用的方法是 _____。为了获得母羊，移植前需对已成功转入目的基因的胚胎进行 _____。利

用胚胎分割和胚胎移植技术可获得多个转基因个体，这体现了早期胚胎细胞的 _____。

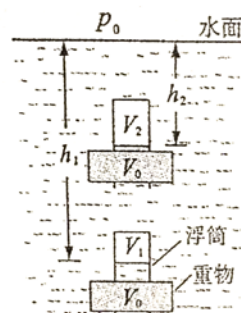
(4) 若在转 htPA 基因母羊的羊乳中检测到 _____，说明目的基因成功表达。

【答案】(1) 同种限制性核酸内切酶（或同种限制酶）；DNA 分子杂交（或核酸探针）

(2) 超数排卵；获能（处理）

(3) 显微注射法；性别鉴定；全能性

(4) htPA（或人组织纤溶酶原激活物）



37.(12 分)【物理——物理 3-3】

(1) 如图，内壁光滑、导热良好的气缸中用活塞封闭有一定质量的理想气体。当环境温度升高时，缸内气体 _____。（双选，填正确答案标号）

- a. 内能增加
- b. 对外做功
- c. 压强增大
- d. 分子间的引力和斥力都增大

(2) 一种水下重物打捞方法的工作原理如图所示。将一质量 $M=3 \times 10^3 \text{ kg}$ 、体积 $V_0=0.5 \text{ m}^3$ 的重物捆绑在开口朝下的浮筒上。向浮筒内充入一定量的气体，开始时筒内液面到水面的距离 $h_1=40 \text{ m}$ ，筒内气体体积 $V_1=1 \text{ m}^3$ 。在拉力作用下浮筒缓慢上升，当筒内液面到水

面的距离为 h_2 时，拉力减为零，此时气体体积为 V_2 ，随后浮筒和重物自动上浮。求 V_2 和 h_2 。

已知大气压强 $p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$ ，水的密度 $\rho = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ，重力加速度大小 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。不计水温变化，筒内气体质量不变且可视为理想气体，浮筒质量和筒壁厚度可忽略。

23.(1)ab

(2)当 $F=0$ 是，由平衡条件得

$$Mg = \rho g(V_0 + V_2) \quad (1)$$

代入数据得

$$V_2 = 2.5 \text{ m}^3 \quad (2)$$

设筒内气体初态末态的压强分别为 p_1 、 p_2 ，由题意的

$$p_1 = p_0 + \rho gh_1 \quad (3)$$

$$p_2 = p_0 + \rho gh_2 \quad (4)$$

在此过程中筒内气体温度和质量不变，由玻意耳定律得

$$p_1 V_1 = p_2 V_2 \quad (5)$$

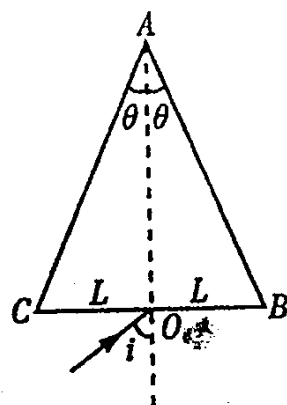
联立②③④⑤式，代入数据得

$$h_2 = 10 \text{ m} \quad (6)$$

38.(12 分)【物理——物理 3-4】

(1) 一列简谐横波沿直线传播。以波源 O 由平衡位置开始振动为计时零点，质点 A 的振动图像如图所示，已知 O 、 A 的平衡位置相距 0.9 m 。以下判断正确的是_____。(双选，填正确答案标号)

- a. 波长为 1.2 m b. 波源起振方向沿 y 轴正方向
c. 波速大小为 0.4 m/s d. 质点 A 的动能在 $t=4 \text{ s}$ 时最大



(2) 如图，三角形 ABC 为某透明介质的横截面， O 为 BC 边的中点，位于截面所在平面内的一束光线自 O 以角 i 入射，第一次到达 AB 边恰好发生全反射。已知 $\theta = 15^\circ$ ， BC 边长为 $2L$ ，该介质的折射率为，求：

(1) 入射角 i ；

(2) 从入射到发生第一次全反射所用的时间，(设光在真空中的速度为 c ，可能用到： $\sin 75^\circ = \cos 15^\circ$ 或 $\tan 15^\circ = 2 - \sqrt{3}$)。

38 (1) ab

(2) 解：(i) 根据全反射规律可知，光线在 AB 面上 P 点的入射角等于临界角 C，由折射定律得

$$\sin C = \frac{1}{n} \quad ①$$

代入数据得

$$C = 45^\circ \quad ②$$

设光线在 BC 面上的折射角为 r，由几何关系得

$$r = 30^\circ \quad ③$$

由折射定律得

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} \quad ④$$

联立③④式，代入数据得

$$i = 45^\circ \quad ⑤$$

(ii) 在 $\triangle OPB$ 中，根据正弦定理得

$$\frac{\overline{OP}}{\sin 75^\circ} = \frac{L}{\sin 45^\circ} \quad ⑥$$

设所用时间为 t，光线在介质中速度为 v，得

$$\overline{OP} = vt \quad ⑦$$

$$v = \frac{c}{n} \quad ⑧$$

联立⑥⑦⑧式，代入数据得

$$t = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2c} L \quad ⑨$$

39. (12 分) 【物理-物理 3-5】

(1) 氢原子能级如图，当氢原子从 $n=3$ 跃迁到 $n=2$ 的能级时，辐射光的波长为 656nm。以下判断正确的是_____。(双选，填正确答案标号)

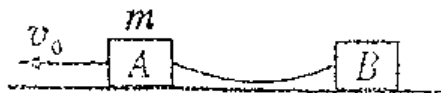
- A. 氢原子从 $n=2$ 跃迁到 $n=1$ 的能级时，辐射光的波长大于 656nm
- B. 用波长为 325nm 的光照射，可使氢原子从 $n=1$ 跃迁到 $n=2$ 的能级
- C. 一群处于 $n=3$ 能级上氢原子向低能级跃迁时最多产生 3 种谱线
- D. 用波长为 633nm 的光照射，不能使氢原子从 $n=2$ 跃迁到 $n=3$ 的能级

n	E/eV
∞	0
4	-0.85
3	-1.51
2	-3.4
1	-13.6

(2) 如图, 光滑水平直轨道上两滑块 A、B 用橡皮筋连接, A 的质量为 m 。开始时橡皮筋松弛, B 静止, 给 A 向左的初速度 v_0 。一段时间后, B 与 A 同向运动发生碰撞并粘在一起。碰撞后的共同速度是碰撞前瞬间 A 的速度的两倍, 也是碰撞前瞬间 B 的速度的一半。求:

(1) B 的质量;

(2) 碰撞过程中 A、B 系统机械能的损失。



39: (1)cd

(2)解: (i) 以初速度 v_0 的方向为正方向, 设 B 的

质量为 m_B , A、B 碰撞后的共同速度为 v , 由题意知: 碰撞前瞬间 A 的速度为 $\frac{v}{2}$, 碰撞前瞬间 B 的速度为 $2v$, 由动量守恒定律得

$$m \frac{v}{2} + 2m_B v = (m + m_B) v$$

由①式得

$$m_B = \frac{m}{2}$$

(ii) 从开始到碰撞后的全过程, 由动量守恒动量得

$$mv_0 = (m + m_B) v$$

设碰撞过程中 A、B 系统机械能的损失为 ΔE , 则

$$\Delta E = \frac{1}{2} m \left(\frac{v}{2} \right)^2 + \frac{1}{2} m_B (2v)^2 - \frac{1}{2} (m + m_B) v^2$$

联立②③④式得

$$\Delta E = \frac{1}{6} mv_0^2$$