

百校联盟 2021 届普通高中教育教学质量监测考试
全国 II 卷 理科综合

注意事项:

1. 本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。
2. 答题前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷相应的位置。
3. 全部答案写在答题卡上,写在本试卷上无效。
4. 本试卷满分 300 分,测试时间 150 分钟。
5. 考试范围:高考全部内容。

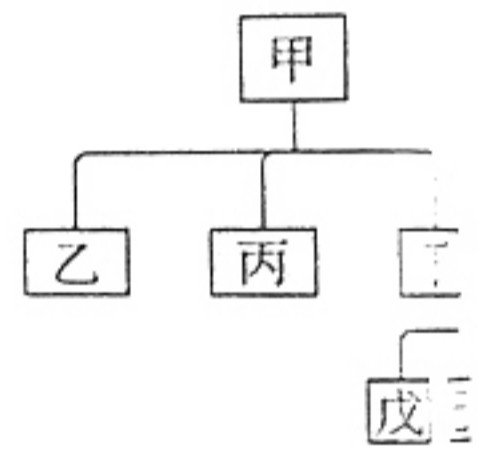
可能用到的相对原子质量: H—1 Li—7 C—12 N—14 O—16 Cl—35.5 Gr—52 Fe—56 Co—59
Zn—65

第 I 卷

一、选择题:本题共 13 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列选项中对相关生物学概念的包含关系描述错误的是

	甲	乙	丙	丁	戊	己
A.	细胞的基本结构	细胞膜	细胞核	细胞质	细胞质基质	细胞器
B.	物质跨膜运输方式	胞吞与胞吐	主动运输	被动运输	自由扩散	协助扩散
C.	种群数量的变化	种群数量的波动	种群数量的下降	种群数量的增长	“J”型增长	“S”型增长
D.	种群密度的调查方法	标志重捕法	取样器取样法	样方法	五点取样法	等距取样法



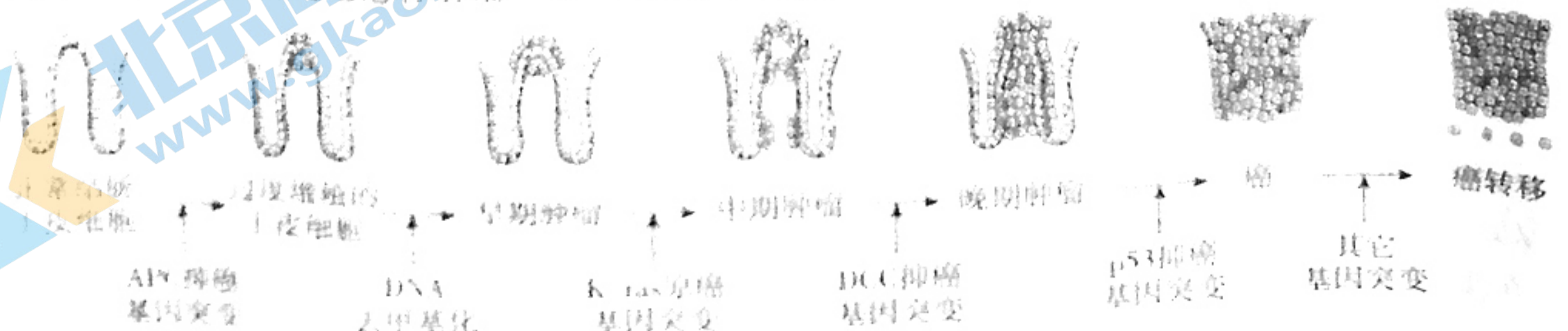
2. dATP(d 表示脱氧)是脱氧三磷酸腺苷的英文名称缩写,其结构式可简写成 $dA-P_1 \sim P_2 \sim P_3$ 。下列叙述错误的是

- A. 与 ATP 相比,dATP 分子中特殊的化学物质是脱氧核糖
- B. 同 ATP 一样,dATP 分子是细胞内的一种高能磷酸化合物
- C. dATP 的水解产物是合成 DNA 的原料之一,子代 DNA 分子中带有 dATP 中的 P_1
- D. 在细胞内,dATP 水解反应常与放能反应相联系

3. 绵羊的有角和无角由常染色体上一对等位基因控制。基因型为 HH 的绵羊有角,基因型为 hh 的绵羊无角。基因型为 Hh 的绵羊中,母羊无角,公羊有角。在一个遗传平衡的种群中,HH、Hh、hh 个体比例分别为 1/4、1/2、1/4。下列相关叙述错误的是

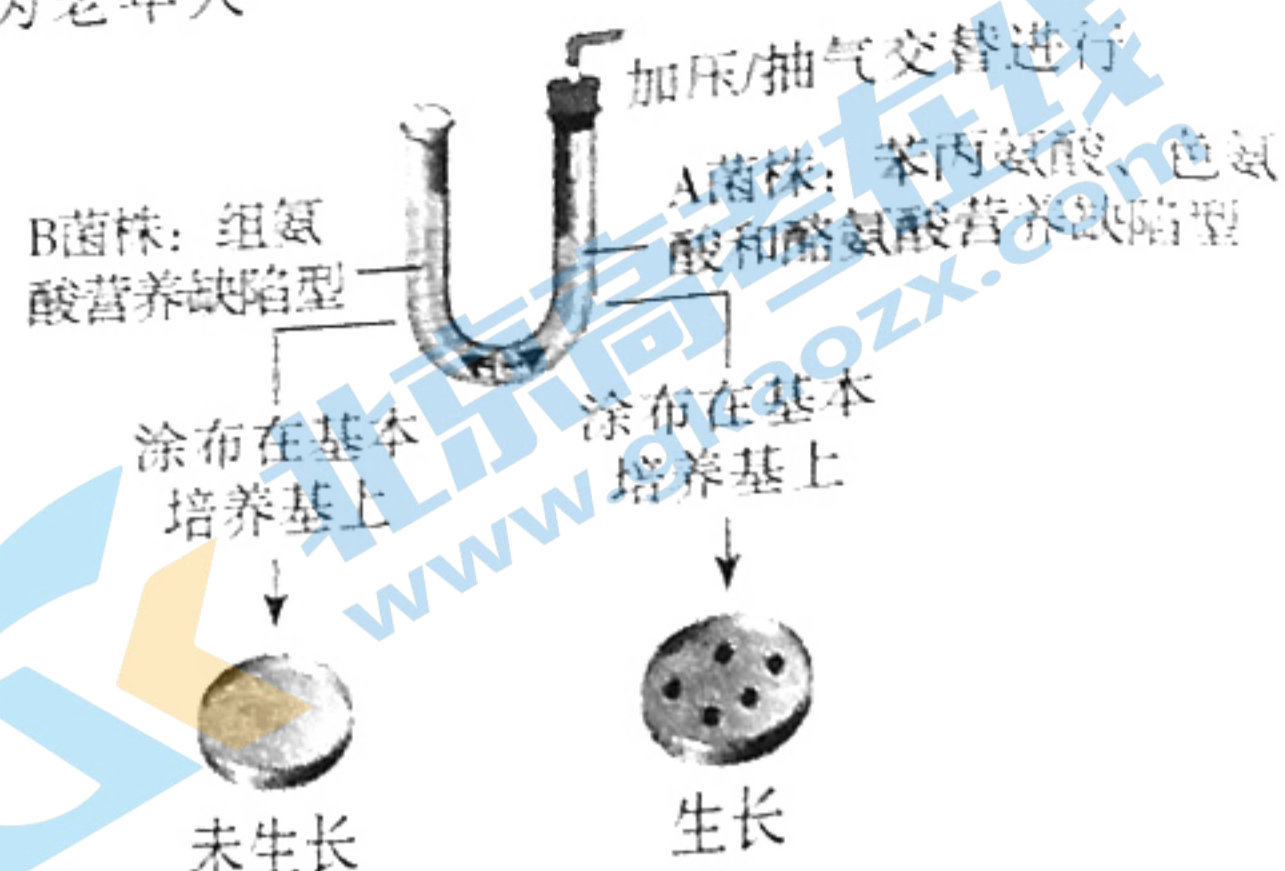
- A. 该种群中,H 的基因频率为 70%
- B. 长期在遗传平衡状态下,该种群是不会发生进化的
- C. 该种群中,有角个体中纯合子比例为 1/3
- D. 该种群中,全部个体的 H 和 h 基因构成了其基因库

4. 结肠癌是一种常见的消化道恶性肿瘤。如图是解释结肠癌发生的简化模型,下列叙述错误的是



- A. K-ras 原癌基因的主要功能是调节细胞周期,控制细胞生长和分裂的进程
 B. 除致癌因子损伤外,DCC 抑癌基因也会由于 DNA 复制偶尔发生错误而突变
 C. 在结肠癌细胞的无限增殖过程中,核 DNA 数目与着丝点数目呈同步变化
 D. 结肠癌的发生是多个基因突变累积的结果,因此患结肠癌的多为老年人

5. 野生型伤寒沙门氏菌能在基本培养基上生长,营养缺陷型伤寒沙门氏菌 A、B 菌株不能在基本培养基上生长(某物质营养缺陷型菌株指的是在基本培养基中补充相应物质后才能正常生长的菌株)。科学家将含有 P₂₂ 噬菌体的伤寒沙门氏菌 B 菌株和伤寒沙门氏菌 A 菌株分别加入 U 形管的两臂,管中部用滤片隔开,滤片允许 DNA 等大分子和病毒自由通过。几小时后,右臂侧有野生型细菌出现,左臂侧无野生型细菌出现。下列相关叙述错误的是



- A. 出现该现象的原因可能是 A 菌株和 B 菌株的 DNA 通过滤片进入了右侧,从而完成了缺陷菌株的基因重组
 B. 出现该现象的原因可能是 B 菌株细胞内的噬菌体携带其 DNA 片段,通过滤片并侵染了 A 菌株,从而完成基因重组
 C. P₂₂ 噬菌体增殖所需的原料和能量均来自于其寄生的伤寒沙门氏菌
 D. 若采用 T₂ 噬菌体代替 P₂₂ 噬菌体进行实验,可能不会出现上述实验结果

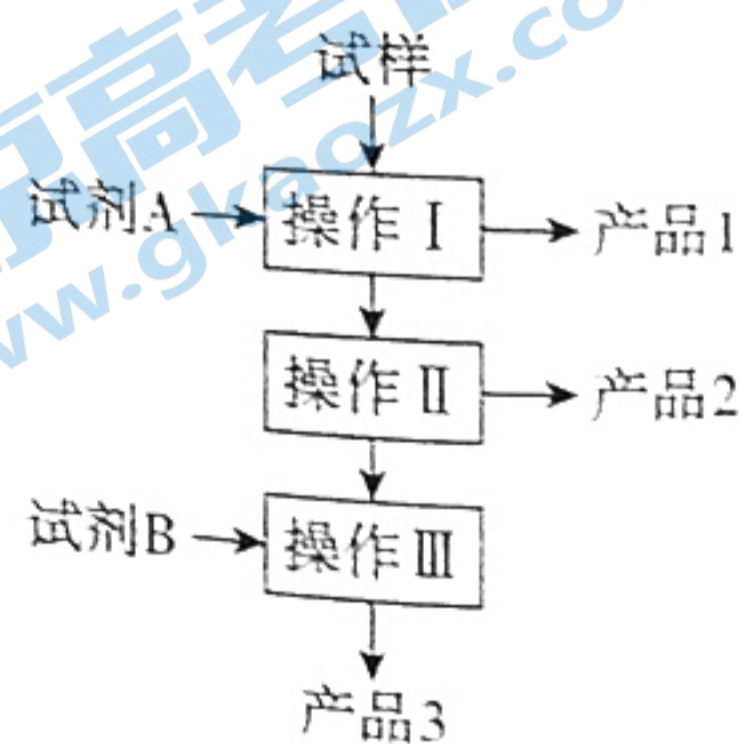
6. 不同于噬菌体,HIV 的蛋白质外壳外有一层囊膜,囊膜上的 gp120 蛋白会与 T 细胞等细胞膜上的 CD₄ 受体蛋白结合,从而侵入宿主细胞,进行病毒的增殖。下列对 HIV 的叙述错误的是

- A. HIV 最初侵入人体时,可引起 T 细胞增殖、分化,从而摧毁多数病毒
 B. 可对血液中 HIV 含量进行检测,从而确定疾病的发病程度
 C. AIDS 患者的免疫防卫功能缺失,所以恶性肿瘤的发病率大大升高
 D. 给 AIDS 患者注射用 CD₄ 修饰过的红细胞,可为治疗 AIDS 提供新的思路

7. 《新修本草》是世界上第一部国家药典,其中记载:“矾石有五种……其绉矾本来绿色,新出窟未见风者,正如琉璃……烧之赤色,故名绉矾矣”。下列有关叙述错误的是

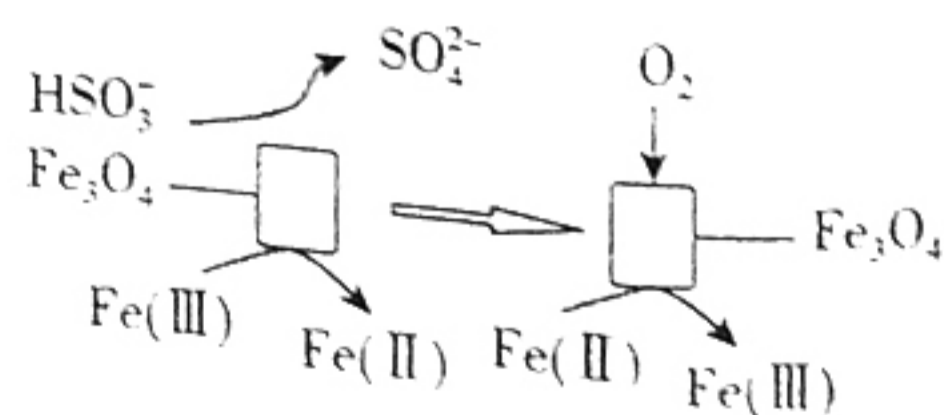
- A. 绉矾的化学式为 Fe₂(SO₄)₃
 B. 蒸发浓缩铁和硫酸铜溶液反应后的滤液可得绉矾
 C. “烧之赤色”说明发生了氧化还原反应
 D. 配制绉矾溶液要加少量的稀硫酸

8. 实验室分离乙酸乙酯、乙醇和乙酸混合物的流程如图。下列说法错误的是



- A. 试剂 A 是饱和碳酸钠溶液,加入能降低酯的溶解度
 B. 产品 2 为乙醇,操作 II 是蒸馏,冷凝时应选直形冷凝管
 C. 试剂 B 为稀硫酸,操作 III 为分液,产品 3 为乙酸
 D. 操作 I 是分液,产品 1 应从分液漏斗的上口倒出

9. 用 O₂ 消除酸性废水中的 HSO₃⁻ 的原理如图所示,下列说法错误的是



- A. Fe₃O₄ 在该反应中作催化剂
 B. HSO₃⁻ 使废水呈酸性,原理为 HSO₃⁻ ⇌ H⁺ + SO₃²⁻
 C. 加热一定有利于该转化过程的进行
 D. Fe(II) 与 Fe(III) 之间相互转化起到了传递电子的作用

10. 均三甲苯()为无色液体,主要用于分析试剂、有机合成和制药工业。下列有关说法正确的是

- A. 含有苯环的同分异构体只有 3 种(不考虑立体异构)
 B. 在光照或铁催化下能与溴单质发生取代反应
 C. 分子中所有原子可能共平面
 D. 易溶于水和四氯化碳

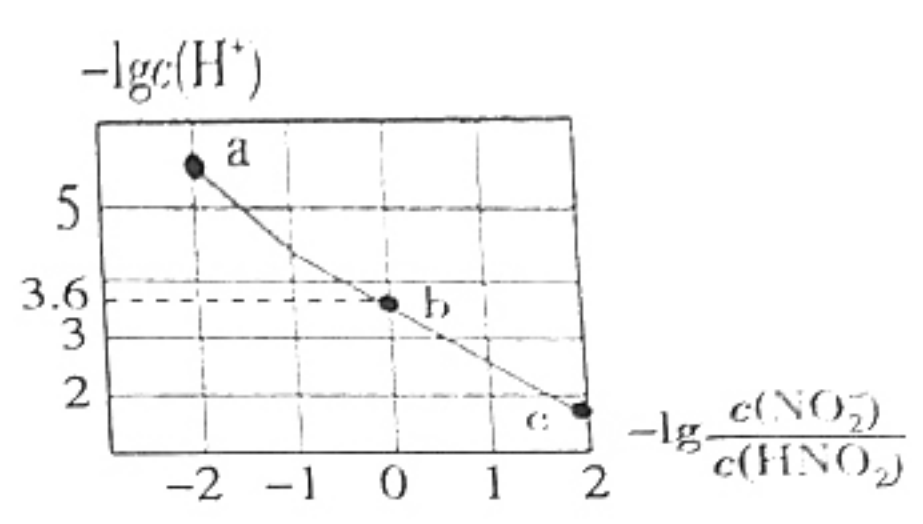
关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

选项	实验操作	实验现象
A	加热盛有铜粉和足量浓硫酸的试管	铜粉逐渐溶解,有气泡冒出,溶液变蓝色
B	将黄豆大小的钠块放入盛有乙醇的试管	钠浮在液面上,快速游动,发出嘶嘶响声
C	将用砂纸打磨过的铝条插入浓硝酸中	铝条逐渐溶解,有红棕色气体产生
D	向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液通入少量 SO_2 气体	有白色沉淀生成

主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增加,且均不大于 20。W、X、Z 最外层电子数之和为 11;X 与 Y 同族;Z、Y 与 Y 的最高价氧化物对应的水化物的稀溶液能反应生成一种有臭鸡蛋气味的气体。下列说法正确的是

- A. 常温常压下 W 的单质为气态
- B. 四种元素的氢化物都为共价化合物
- C. Z 与 Y、X 分别形成的二元化合物溶于水,溶液均呈碱性
- D. X 与 Y 具有相同的最高化合价

室温下,向一定浓度的 HNO_2 溶液中缓慢加入氢氧化钠粉末,测得溶液中 $-\lg \frac{c(\text{NO}_2^-)}{c(\text{HNO}_2)}$ 与 $-\lg c(\text{H}^+)$ 的关系如图所示。下列叙述错误的是



- A. $K_a(\text{HNO}_2)$ 的数量级为 10^{-4}
- B. 可用酚酞试剂指示反应终点
- C. 反应一半 (HNO_2) 时,溶液中存在: $2c(\text{H}^+) - 2c(\text{OH}^-) = c(\text{NO}_2^-) - c(\text{HNO}_2)$
- D. a、b、c 三点中, b 点水的电离程度最大

选择题:本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。

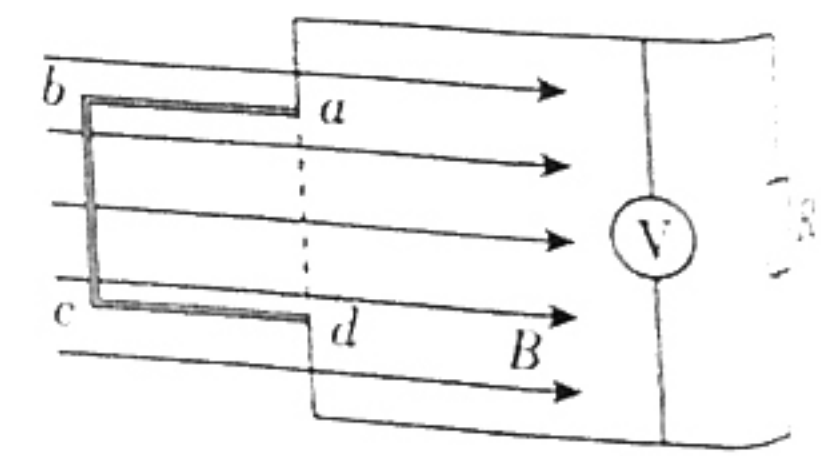
关于机械能守恒和动量守恒的描述,下列说法正确的是

- A. 如果一个系统的机械能守恒,则系统的动量也一定守恒
- B. 如果一个系统的合外力做功为零,则系统的机械能一定守恒
- C. 如果一个系统所受外力矢量和为零,则系统的动量一定守恒
- D. 如果一个物体做变速运动,则该物体的机械能一定不守恒

2020 年 12 月 4 日,我国新一代“人造太阳”装置——中国环流器二号 M 装置在成都建成并实现发电,标志着我国在核聚变反应堆建设中处于世界前列。实际上,核聚变反应堆的建设比核裂变反应堆更加困难,对技术要求更高,核聚变的产物少,比较清洁,核裂变的产物常有放射性。下列说法正确的是

- A. 中国环流器二号 M 内主要核反应是 ${}^3_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$
- B. 核裂变反应堆主要是 ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{141}_{54}\text{Ba} + {}^{92}_{36}\text{Kr} + {}^1_0\text{n}$
- C. 相同质量的核原料,核聚变反应比核裂变反应产生的能量少
- D. ${}^{141}_{54}\text{Ba}$ 是核裂变的产物之一,仍有放射性,其发生 β 衰变的方程是 ${}^{141}_{54}\text{Ba} \rightarrow {}^{141}_{55}\text{La} + {}^0_{-1}\text{e}$

如图所示,一个 U 形金属框 $abcd$ 在磁感应强度 $B=0.5 \text{ T}$ 的匀强磁场中绕垂直于磁场方向的轴 ad 以角速度 $\omega=10 \text{ rad/s}$ 匀速转动,通过导线与一阻值 $R=7 \Omega$ 的电阻相连,U 形金属框的面积 $S=0.4 \text{ m}^2$, ab 、 bc 、 cd 边的电阻均为 $r=1 \Omega$,图中电压表为理想电压表。 $t=0$ 时刻,线框平面与磁场方向平行(如图所示),导线电阻不计,则下列说法正确的是



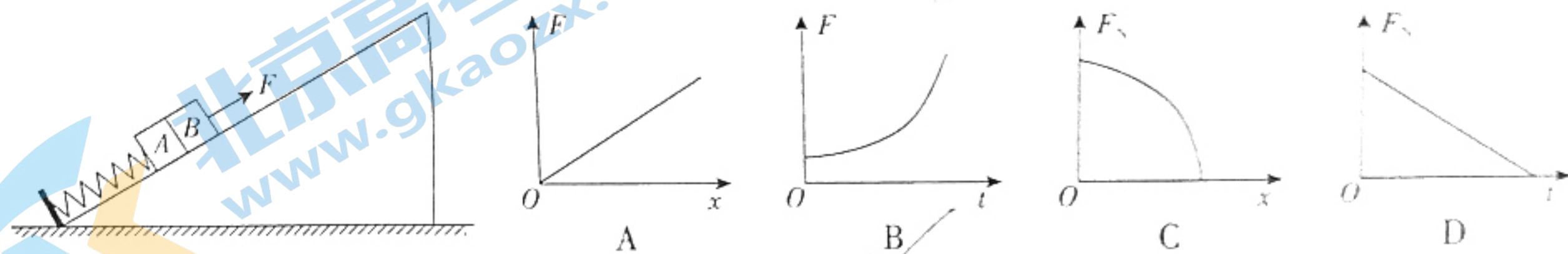
- A. $t=0$ 时刻,通过电阻 R 的电流为零
- B. U 形框中产生交变电流电动势的瞬时值表达式为 $e=2 \sin 10t \text{ (V)}$
- C. 电压表的示数为 $\sqrt{2} \text{ V}$
- D. U 形框从 $t=0$ 时刻开始转过 90° 的过程中,电阻 R 上产生的热量为 $\frac{7\pi}{1000} \text{ J}$

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

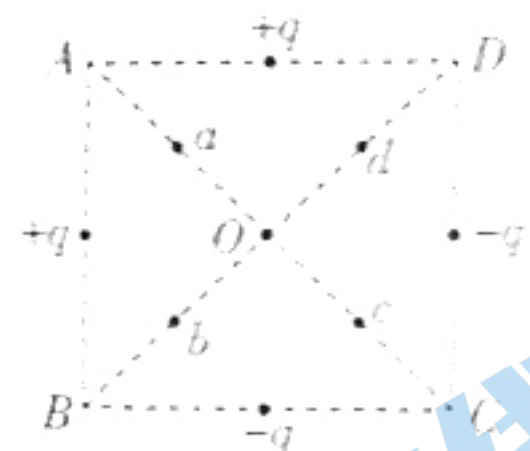
17. 如图所示, 质量为 1 kg 的物体 A 静止放在倾角为 37° 的斜面上, A 与斜面间的动摩擦因数为 0.8 , 用一细绳将小桶 B 通过定滑轮与物体 A 相连, 在不断向小桶 B 中加沙子的过程中, A 、 B 始终处于静止状态, 已知最大静摩擦力等于滑动摩擦力, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$, $g = 10\text{ m/s}^2$, 则下列说法正确的是

- A. 物体 A 受到的支持力不断增大
- B. 斜面对物体 A 的作用力不断增大
- C. 物体 A 受到的摩擦力可能先减小后增大
- D. 当小桶 B 和沙子的总质量达到 1 kg 时, 摩擦力大小为 6.4 N

18. 如图所示, 光滑斜面固定在水平地面上, 物块 A 与物块 B 并排放置在斜面上, 斜面底端固定着与斜面垂直的挡板, 轻弹簧的一端固定在挡板上, 另一端与 A 连接, 开始时 A 、 B 处于静止状态, 现对物块 B 施加一平行于斜面向上的力 F , 使 B 沿斜面向上做匀加速直线运动, 经过一段时间后 A 、 B 分离, A 、 B 间的弹力大小记为 F_N , A 、 B 可看成质点, 则从施加力 F 到 A 、 B 分离时, 能正确表示力 F 、 F_N 随时间或随 A 、 B 沿斜面向上运动的位移 x 的变化图线的是



19. 如图所示, 正方形 $ABCD$ 四边中点处固定有四个等量的点电荷, 其中两个带正电、两个带负电, O 为正方形的中心, a 、 b 、 c 、 d 四点分别为 OA 、 OB 、 OC 、 OD 的中点, 关于 a 、 b 、 c 、 d 四点场强、电势, 下列判断正确的是



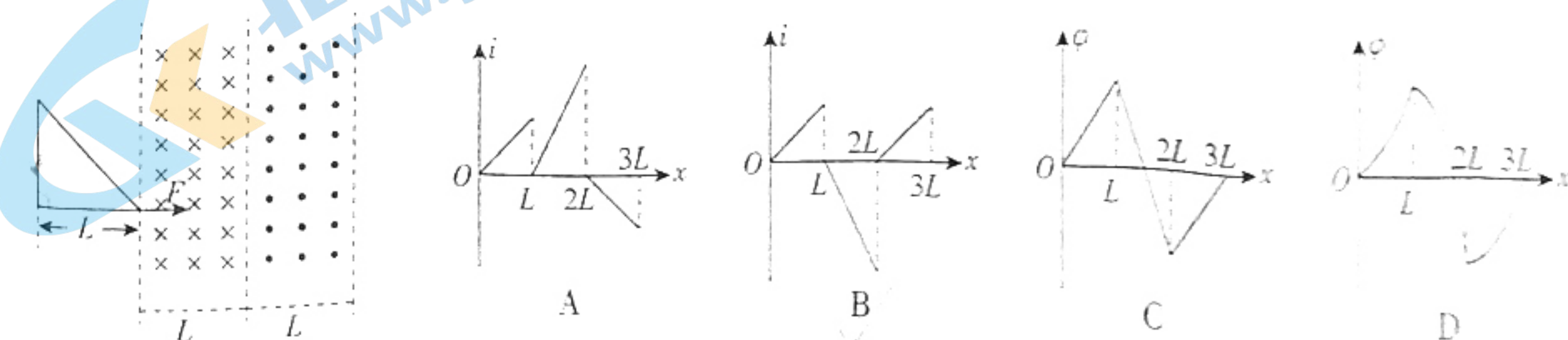
- A. a 点场强与 c 点场强相同
- B. a 点电势小于 c 点电势
- C. b 点场强大于 d 点场强
- D. b 点电势等于 d 点电势

20. 2020 年 11 月 28 日, 嫦娥五号探测器在地月转移轨道进行第一次“制动”, 成功被月球捕获后沿椭圆轨道 I 运动, 29 日进行第二次近月“制动”, 最终才进入距离月球约 200 公里的环月圆轨道 II (如图所示), M 点是 I、II 两个轨道的切点, N 点是椭圆轨道 I 的远月点, 下列判断正确的是



- A. 探测器在 I 轨道上 M 点的速率小于在 N 点的速率
- B. 探测器在 I 轨道上 M 点的加速度等于在 II 轨道上 M 点的加速度
- C. 探测器在 I 轨道上的机械能大于在 II 轨道上的机械能
- D. 探测器在 I 轨道上的运行周期小于在 II 轨道上的运行周期

21. 两个有界匀强磁场宽度均为 L , 磁感应强度大小相等, 磁场方向如图所示, 有一电阻均匀的、边长为 L 的等腰直角三角形金属线框在垂直于磁场边界的外力 F 作用下匀速通过整个磁场区域, 线框平面始终与磁场垂直, 初始时刻, 三角形金属线框的前端恰处在磁场左边界处, 规定线框中的逆时针电流方向为正, 垂直纸面向里的磁通量方向为正方向, 则在穿过磁场的整个过程中, 下列线框中的感应电流和穿过线框中的磁通量随位移变化的图像中可能正确的是



关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

25. (20分) 如图甲所示,光滑水平面上有一质量为 $M = 1 \text{ kg}$ 的“┌”形木板(右端挡板厚度忽略)以速度 $v_1 = 5 \text{ m/s}$ 向左做匀速直线运动,某时刻一质量为 $m = 2 \text{ kg}$ 的可视为质点的物块以速度 $v_2 = 6 \text{ m/s}$ 向右水平滑上木板,经过 $t = 1 \text{ s}$ 时间物块与木板右端的挡板发生弹性碰撞。已知物块与木板间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$,最大静摩擦力等于滑动摩擦力,取 $g = 10 \text{ m/s}^2$ 。求:

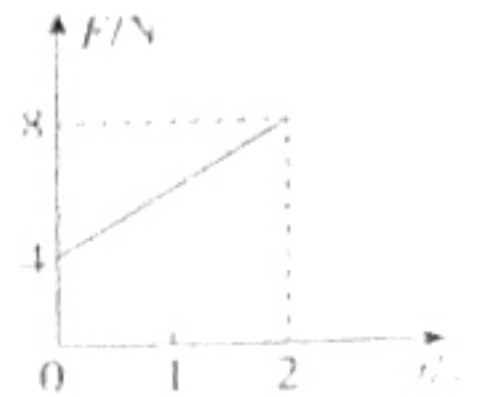
(1) 木板的长度;

(2) 从碰撞后到物块与木板共速所经历的时间;

(3) 若物块与木板碰撞结束的瞬间,给木板施加一水平向右的力 F ,力 F 只作用 t_0 时间,大小随时间 t 的变化图像如图乙所示,已知在力 F 作用的时间 t_0 内,物块相对木板运动的位移 $\Delta x = 1.67 \text{ m}$,求最终物块与挡板之间的距离。

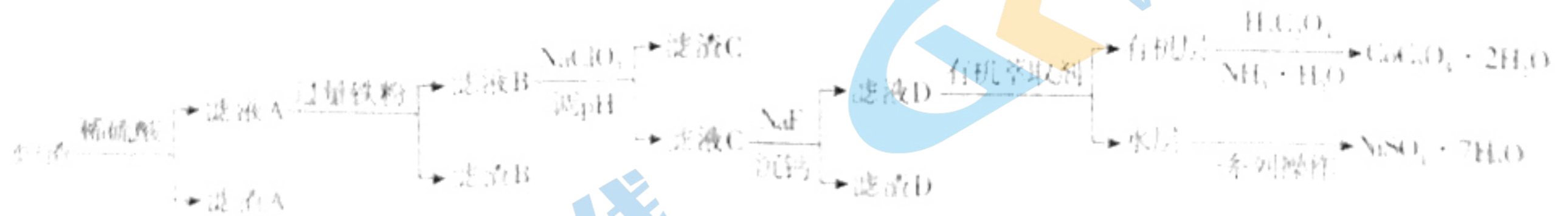


图甲



图乙

26. (14分) 从废弃炉渣(主要含 Cu 、 Co 、 Ni 、 Fe 、 Ca 等元素)中回收制备 Cu 、 $\text{CoCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的流程如下:



回答下列问题:

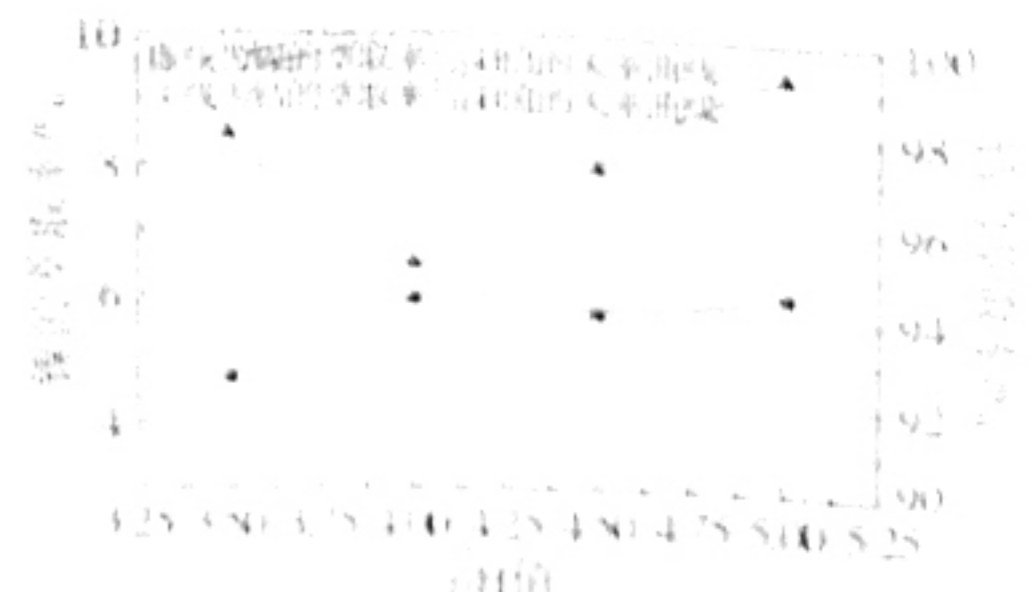
(1) 在稀硫酸之前,通常将滤渣粉碎,目的是 增大反应接触面积,提高反应速率。

(2) 萃取剂对金属离子的萃取率与 pH 的关系如图,使用的适宜 pH 为 4.25。理由为 萃取率最高且Ni的萃取率最低。

(3) 下列操作包括 萃取、洗涤、干燥。滤液D中加 NaF 的目的是 沉淀钙离子。

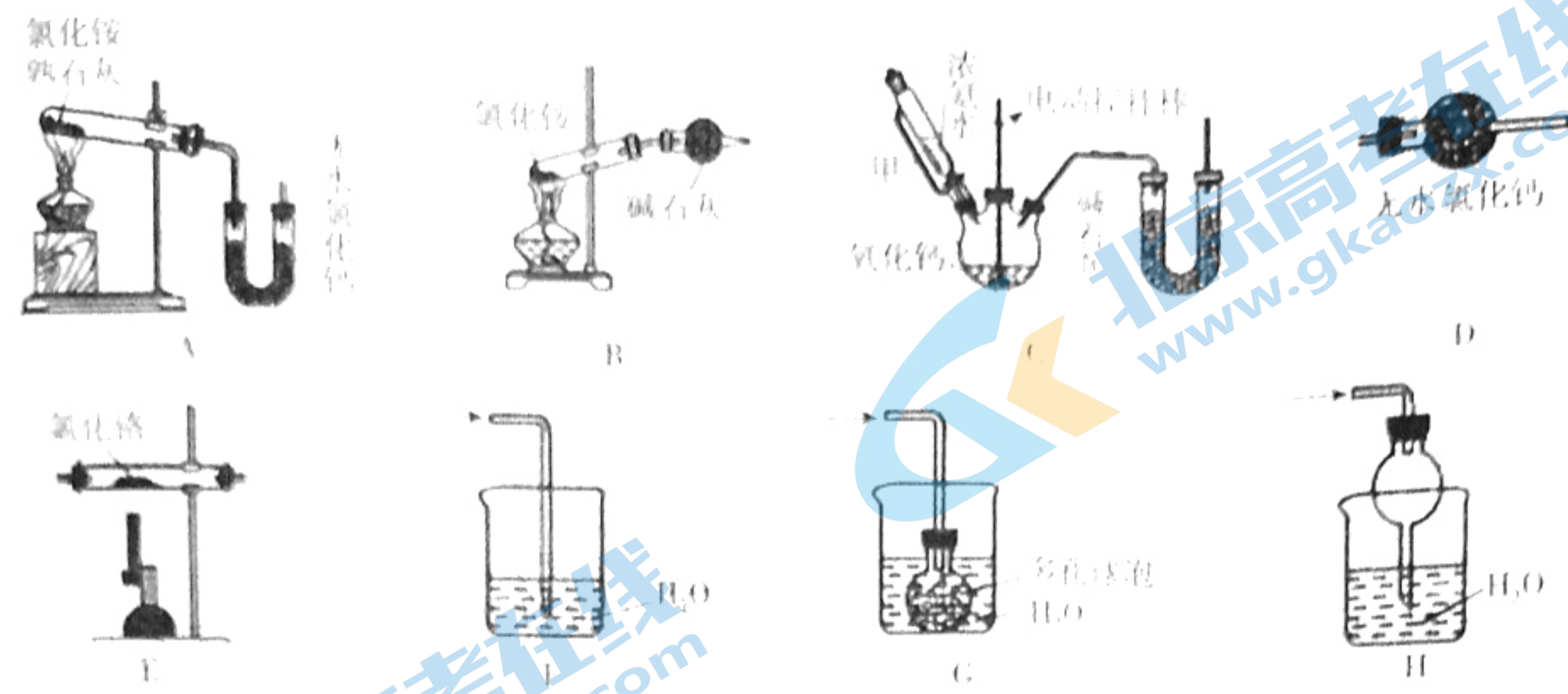
(4) 加入 NaF 目的使钙离子沉淀,若操作不当,会导致 Ca^{2+} 与 Co^{2+} 共沉淀,此时需要确保最终滤液中, Ca^{2+} 不沉淀。已知 $K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2) = 1.5 \times 10^{-10}$ 。

(5) 用 0.1 mol/L 滤液C中的 Co^{2+} 制备 $\text{CoCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 最终得到产品 10.8 kg ,请写出 计算式。



关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

27. (14分) 氮化铬(CrN)具有良好的物理和力学性能,具有广阔的应用前景,某化学研究小组利用氨气在高温条件下还原纯净的无水CrCl₃制备CrN实验装置如下:



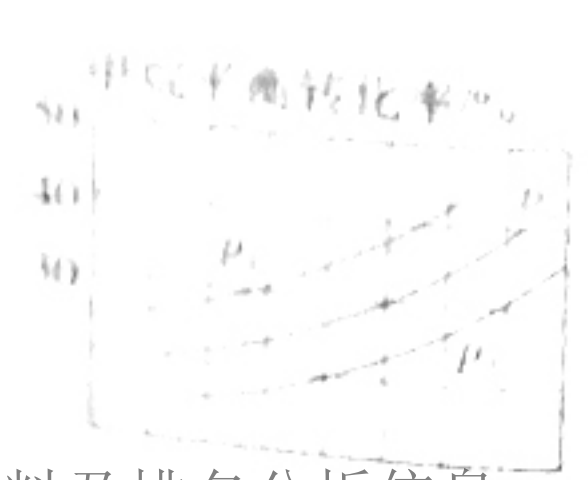
查阅资料: ①CrCl₃ 溶于水,在有水存在下加热生成氧化铬。
②CrN 硬度大,难溶于水,耐酸碱腐蚀,化学稳定性高。

回答下列问题:
 (1) 装置C中的仪器甲的名称为 滴液漏斗。
 (2) 制备干燥的氨气可选用装置 B (填“A”、“B”或“C”),不选择其他装置的理由是 装置A中氯化铵受热分解生成氨气和氯化氢,氯化氢与氨气反应生成氯化铵;装置C中浓氨水易挥发,且氨气与氯化铬反应生成氯化铵。
 (3) 装置C中发生反应的化学方程式为 $CrCl_3 + 2NH_3 \xrightarrow{\Delta} CrN + 3HCl$,选择上述装置完成实验,从左到右正确的连接顺序为 A-B-C-F-G-H (用字母表示)。

(4) 提纯氮化铬的操作为 过滤、洗涤、干燥,制备高纯氮化铬对氯化铬的纯度要求很高,化学小组实验前取 a 克氯化铬(杂质不参与反应)配成溶液,用 c mol·L⁻¹ 的硝酸银溶液滴定,消耗硝酸银溶液 V mL,氯化铬的纯度为 $\frac{cV}{a} \times 100\%$ (只需列出计算式)。

(5) 2017年2月17日~2月20日,我国海域可燃冰第二轮试采圆满成功。此次试采创造了产气总量、日均产气量两项世界纪录。可燃冰的主要成分是甲烷,甲烷不仅是一种可再生能源,同时也是一种重要的化工原料。

利用甲烷和水蒸气反应可以制取高纯氢。已知:
 $CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g) \quad \Delta H = +71.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g) \quad \Delta H = -41.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g) \quad \Delta H = -131.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 $CO_2(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons C(s) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -90.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 在容积为 2 L 的密闭容器中放入 2 mol 甲烷和 2 mol 水蒸气,发生上述反应,平衡时甲烷和水的物质的量随时间的变化曲线如图表示。

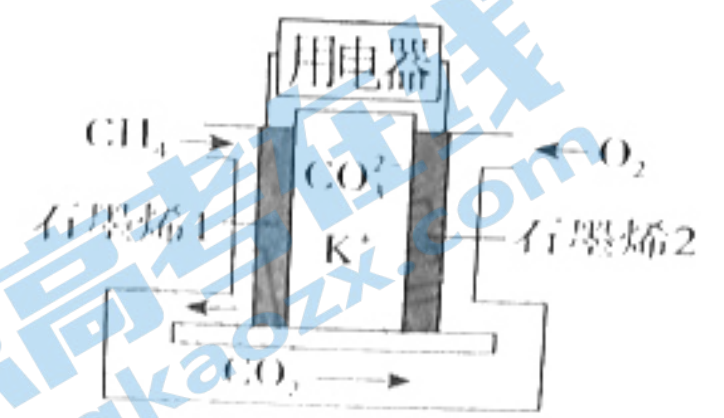


平衡常数 K 随温度的变化如图表示。
 (1) 平衡常数 K 随温度的变化如图表示。
 (2) 平衡常数 K 随温度的变化如图表示。
 (3) 平衡常数 K 随温度的变化如图表示。
 (4) 平衡常数 K 随温度的变化如图表示。
 (5) 平衡常数 K 随温度的变化如图表示。

关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯 \(ID:bj-gaokao\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

(3) 甲烷裂解制乙烯, 化学反应为 $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$, 实验测得甲烷平衡转化率与温度和压强的关系如图, 该反应的正反应为 _____ (填“吸热”或“放热”) 反应, 图中 p_1 、 p_2 、 p_3 由大到小的顺序为 _____。

(4) 科学家利用石墨烯设计的甲烷熔融盐燃料电池工作原理如图所示, 工作时, 石墨烯1电极的电势比石墨烯2电极的电势 _____ (填“高”或“低”), 负极的电极反应式为 _____。



29. (12分) 光合作用是自然界重要的生命活动, 回答下列与光合作用有关的问题:

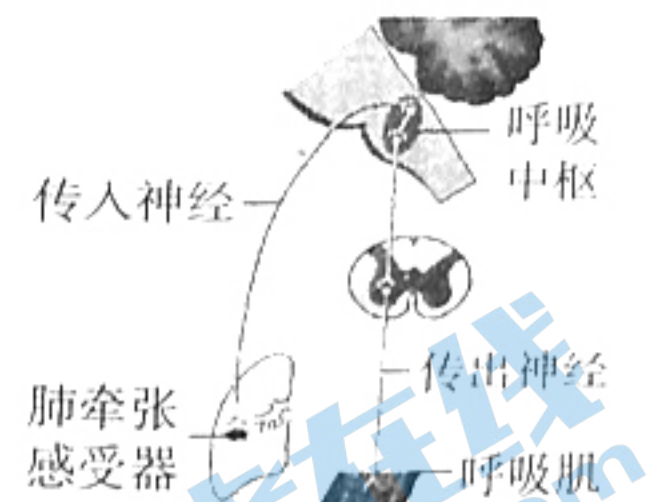
(1) 对于高等植物来说, 由于含有绿色的色素, 叶片多数是绿色的, 这类色素除含 C、H、O 外, 还有 _____ 元素。

(2) 将一株质量为 2.5 kg 的柳树苗栽种在光照等适宜的环境中, 5 年后柳树达到 80 kg, 其增加的质量主要来自于 _____。

(3) 科学家卡尔文用 ^{14}C 供小球藻进行光合作用, 然后追踪检测其放射性, 最终探明 CO_2 中的碳在暗反应中的转化途径为 $\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_3 \rightarrow \text{糖}$ 。该实验的研究方法是 _____, 实验的自变量是 _____。

(4) CO_2 是光合作用合成有机物必需的原料, 请利用以下供选材料、用具设计实验进行验证, 写出实验步骤和实验现象。供选材料、用具: 生长良好的天竺葵若干株、适宜浓度的 NaOH 溶液、蒸馏水、碘—碘化钾溶液、适当大小的玻璃罩等。

30. (10分) Breuer 和 Hering 在实验时发现了肺牵张反射, 其感受器主要分布于支气管平滑肌。吸气时, 肺扩张, 当肺内气体量达一定容积时, 肺牵张感受器兴奋, 发出的神经冲动经传入神经传至呼吸中枢并抑制其活动, 从而停止吸气而呼气; 呼气时, 肺缩小, 肺牵张感受器受到的刺激减弱, 发出的神经冲动减少, 呼吸中枢兴奋, 神经冲动经传出神经传至呼吸肌而吸气。肺牵张反射的结构基础如图所示。回答下列问题:



(1) 肺牵张反射的神经中枢位于 _____。一般来说, 神经中枢的功能是 _____。

(2) 在吸气过程中, 当肺内气体量达到一定容积时, 通过 _____ 调节, 最终抑制呼吸中枢的活动, 从而停止吸气。

(3) 刺激传出神经, 能引起呼吸肌收缩, 此过程中突触后膜发生的变化是 _____。

(4) 在语言活动时需有意地调整、改变呼吸才能发出不同的声音, 这体现了 _____。

31. (10分) 结合资料, 回答相关问题:

资料一: 母亲与胎儿血型不合易引起新生儿免疫性溶血。在怀孕期时可能有胎儿红细胞通过胎盘进入母体, 若彼此血型不合, 母亲会产生针对该红细胞的抗体。这种抗体可通过胎盘进入胎儿体内引起红细胞破裂, 严重时发生溶血。

资料二: 根据红细胞表面的抗原种类, 可将血型分为 A、B、AB、O 四种类型。相关血型情况如下表所示:

血型	红细胞表面抗原类型	相关基因	显隐性
B	B 抗原	I ^B	显性
O	无抗原	i	隐性

(1) 一对夫妻, 丈夫为 B 型血、妻子为 O 型血, 生育有 B 型血的儿子、B 型血的女儿和 O 型血的女儿。根据该家庭分析, 控制血型的基因位于 _____ 染色体上, 理由是 _____。

(2) 在儿子出生时已发生轻微溶血症, 妻子现又怀孕并发现该胎儿已出现新生儿溶血症, 该胎儿基因型为 _____。

。若不采用医学阻断,该胎儿会发生严重的溶血症,其原因是_____。
 (3)新生儿可直接吸收母乳中的一些蛋白质,在出生后半年左右一般不易患病。该妻子生产后,不建议母乳
 喂养幼儿,其原因是_____。

32. (7分)在某果园内树下间种草菇,获得了良好的经济效益。草菇喜高温高湿环境,果树枝叶能为其蔽荫保
 湿;培养草菇后的菌糠可作为果园良好的有机肥料,有利于双方的良好生长。回答下列相关问题:

(1)该立体果园是运用_____原理,为充分利用空间和资源而建立的。区别该果园群落与普通果
 园群落的重要特征是_____。

(2)草菇可利用施用的菌糠和落叶中的能量进行生长,在该生态系统中草菇属于_____成分。栽培
 草菇剩下的菌糠可被果树利用,使废物资源化,这体现了生态系统的_____功能。

(3)长期的树菇间种,使得该立体果园的抵抗力稳定性增强,其原因是_____。

(二)选考题:共45分。请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答,并用2B铅
 笔将答题卡上所选题目的题号右侧方框涂黑,按所涂题号进行评分;多涂、多答,按所涂的首题进行评分;
 不涂,按本学科选考题的首题进行评分。

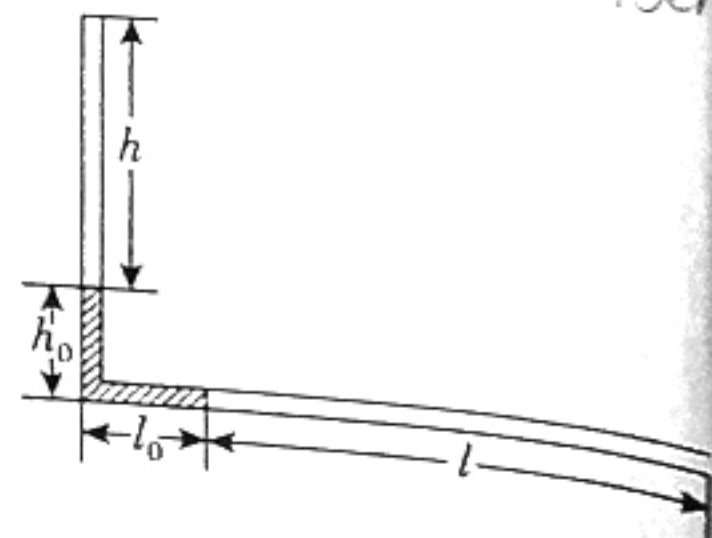
33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)两个完全相同的密闭容器中分别装有质量相等、温度相同的氢气和氮气,则氢气分子的平均动能
 _____(填“大于”“小于”或“等于”)氮气分子的平均动能;容器中氢气分子的总动能_____(填“大于”“小
 于”或“等于”)氮气分子的总动能;若已知理想气体状态方程可以写为 $p = nkT$,其中 p 表示气体的压强, n
 表示单位体积内的气体分子数, k 为常数, T 为温度,则氢气的压强_____(填“低于”“高于”或“等于”)氮
 气的压强。

(2)(10分)如图所示为粗细均匀的“L”形细玻璃管,左侧玻璃管竖直且上端封闭,右侧玻璃管水平且右端开
 口,一段水银柱将长为 $h = 15 \text{ cm}$ 的空气柱封闭在竖直管部分,水银柱在竖直管中的高度为 $h_0 = 5 \text{ cm}$,在水平
 管中的长度为 $l_0 = 5 \text{ cm}$,水平管中水银柱右端面到右端开口的距离为 $l = 23 \text{ cm}$,大气压强 $p_0 = 75 \text{ cmHg}$,
 玻璃管中的气体均可视为理想气体,环境温度为 $T = 280 \text{ K}$ 。求:

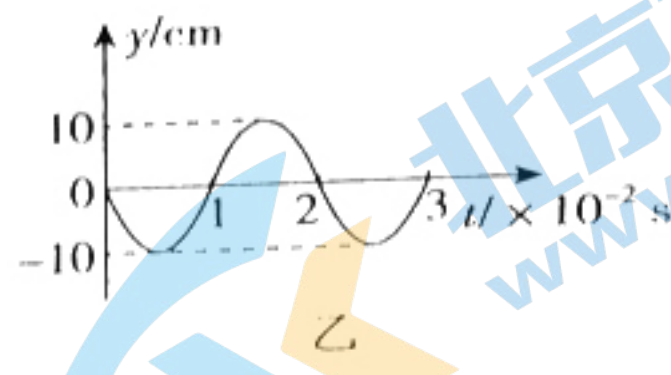
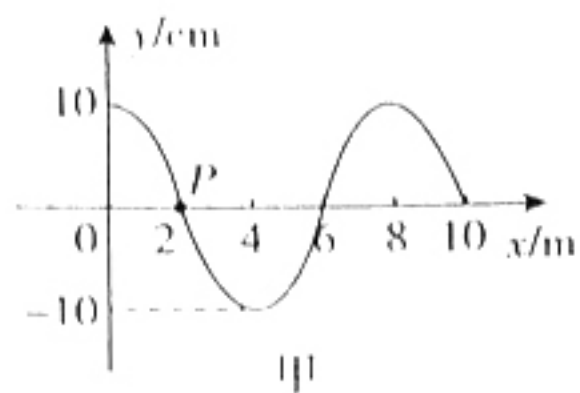
(i)加热竖直管中的封闭气体,使水银恰好全部进入水平管中,求此时竖直管中封闭气体的温度; 420 K

(ii)保持环境温度 $T = 280 \text{ K}$ 不变,从水平管右端开口处向管内缓慢推一光滑活塞,活塞与管的内壁紧密接
 触,推动过程中没有发生气体泄漏,当水银刚好全部进入竖直管时,求活塞在水平管内向左移动的距离。 13 cm



34.【物理——选修3-4】(15分)

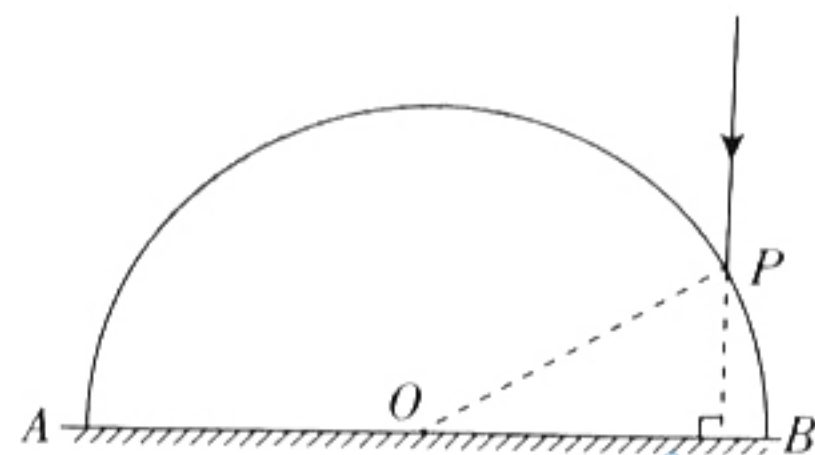
(1)(5分)图甲为一列简谐横波在某时刻的波形图像,在波的传播过程中, $x=2\text{ m}$ 处的质点 P 在该时刻之后的振动图像如图乙所示,下列说法正确的是_____。(填正确选项前的字母。选对一个得2分,选对两个得4分,选对三个得5分,每选错一个扣3分,最低得分为0分。)



- A. 该波沿 x 轴正方向传播
- B. 该波的波长为 8 m
- C. 该波的传播速度为 4 m/s
- D. $t=1.5\text{ s}$ 时刻,质点 P 处于平衡位置且向 y 轴负方向振动
- E. 在 0 至 5 s 的时间内,质点 P 通过的路程为 100 m

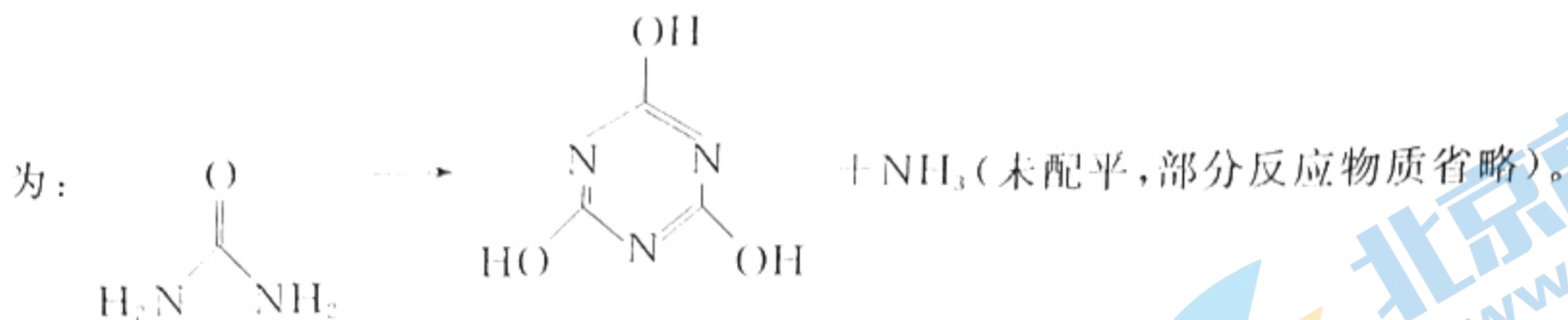
(2)(10分)如图所示,用某透明材料做成横截面为二分之一圆的柱形物体, O 为圆心, A 、 B 为圆周上的两点,圆半径为 R , AB 面涂有水银反射层,一束单色光垂直于 AB 面从圆柱面上的 P 点射入柱体,已知透明材料的折射率 $n=\sqrt{3}$,光在真空中的传播速度为 c , $\angle BOP=30^\circ$,求:

- (i) 单色光从柱体第一次射出时的折射光线方向与从 P 点射入时的入射光线的夹角 θ ;
- (ii) 单色光从 P 点入射至第一次射出柱体的时间 t 。



35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

氰尿酸($C_3H_3N_3O_3$)是一种重要的化工原料,可用于合成多种有机物、抗氧化剂、涂料、油漆、粘合剂等,也可用作农药除草剂、金属氰化缓蚀剂、高分子材料改性剂等。工业上可由尿素热解环化得到,化学反应方程式



回答下列问题:

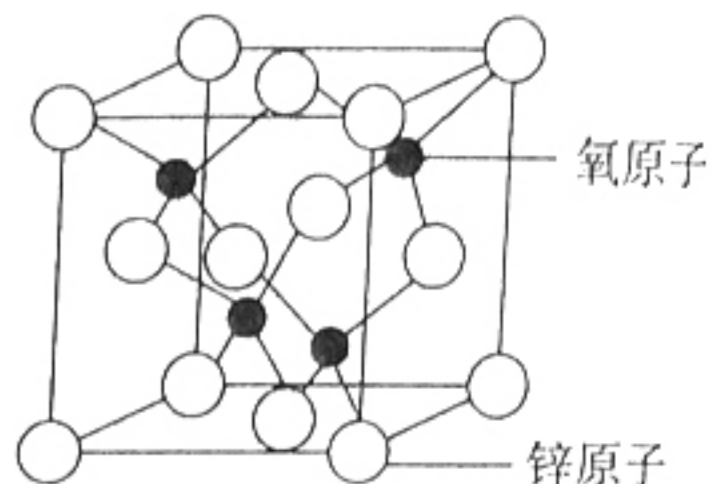
(1)基态碳原子核外电子有_____种不同的运动状态,基态氮原子和基态氧原子核外的未成对电子数之比为_____。

(2)氰尿酸分子中各元素的第一电离能由大到小的顺序为_____,尿素分子中碳原子的杂化类型为_____。

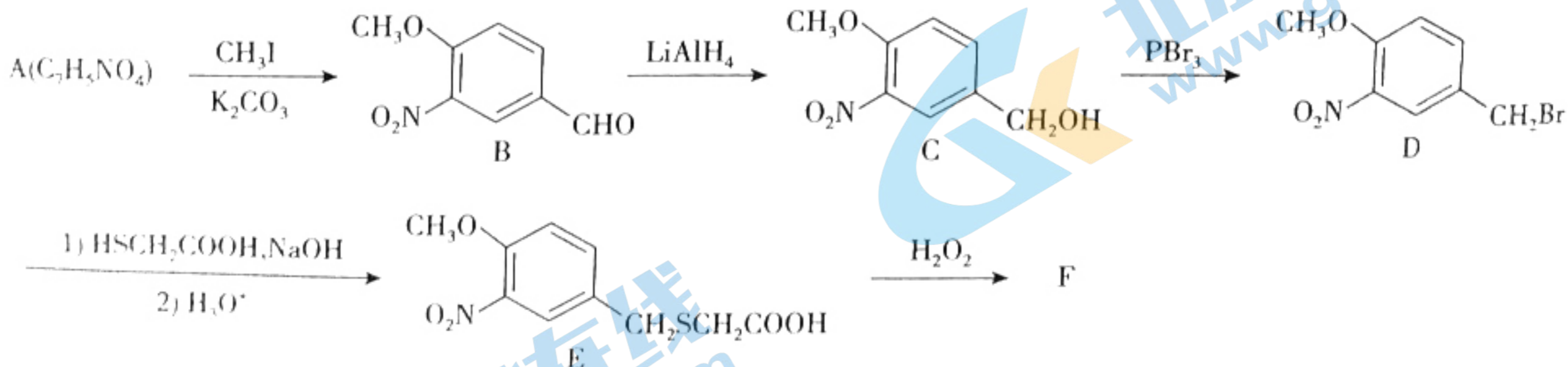
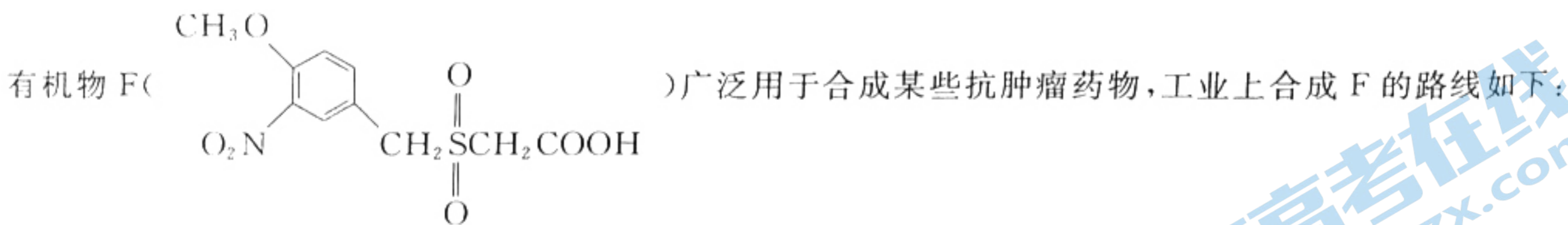
(3)氨气分子的立体构型为_____,1 mol 氰尿酸分子含有的 σ 键数为_____ N_A 。

(4)预测氰尿酸_____ (填“能”或“不能”)溶于水,理由是_____。

(5)氧化锌常用于合成金属缓蚀剂,其结构有很多种,其中一种立方晶胞结构如图所示,若晶胞中的边长为 a pm,则该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式即可,设 N_A 为阿伏加德罗常数的值)。



36.【化学——选修5:有机化学基础】(15分)



回答下列问题:

(1)当有机化合物含有多个官能团时,要以最优先的官能团为主官能团,其他官能团作为取代基。常见官能团的优先级为: $-\text{COOH} > -\text{CHO} > -\text{CO}- > -\text{OH} > -\text{NH}_2 > -\text{NO}_2$, 则有机物 A 的名称为_____。

(2)检测 C 中组成元素的化学仪器为_____, C 中的官能团名称为醚键、_____。

(3)写出 A \rightarrow B 的反应方程式_____, D \rightarrow E 的第一步反应类型为_____。

(4)C 的同分异构体有多种,其中一种同分异构体 G 满足下列条件,写出 G 的结构简式_____。

① 1 mol G 能与 4 mol NaOH 恰好反应;

② 在酸性条件下水解生成的产物之一是氨基乙酸, G 的核磁共振氢谱有 5 组峰。

(5) 工业上以乙烯和 $\text{C}_6\text{H}_5\text{SH}$ 为原料制备 $\text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ ，根据题目有关信息和流程图，写出合成

路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用)

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

中国是酒的故乡,早在三千多年前,中国人就以粮食为原料,通过酒曲发酵酿造酒。回答下列相关问题:

(1) 酒曲含曲霉、毛霉、酵母菌等多种微生物,具有把淀粉糖化为葡萄糖的作用。在筛选菌种时,培养基中以_____为唯一碳源,并加入青霉素以抑制_____的生长,从功能角度看,该培养基属于_____培养基。菌落长成后可加入_____ (试剂)筛选出糖化作用强的微生物,筛选的原理是_____。

(2) 淀粉经酒曲糖化后,再加入酵母菌进行酒精发酵。当酒精含量达到 12%~16% 时,发酵就停止了,主要原因是_____。某次检测中发现发酵液中酒精浓度较低,而酵母菌却很多,造成该结果的原因可能是_____。

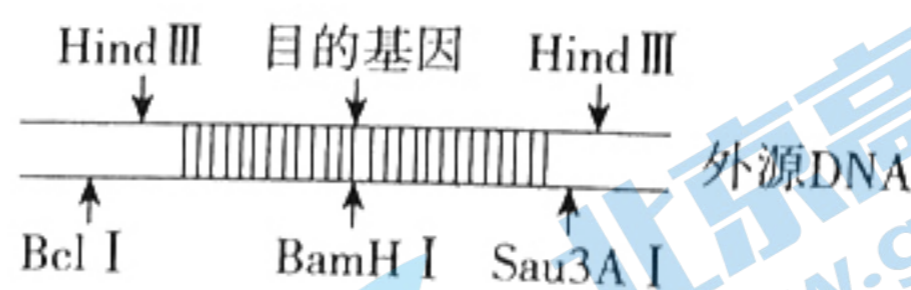
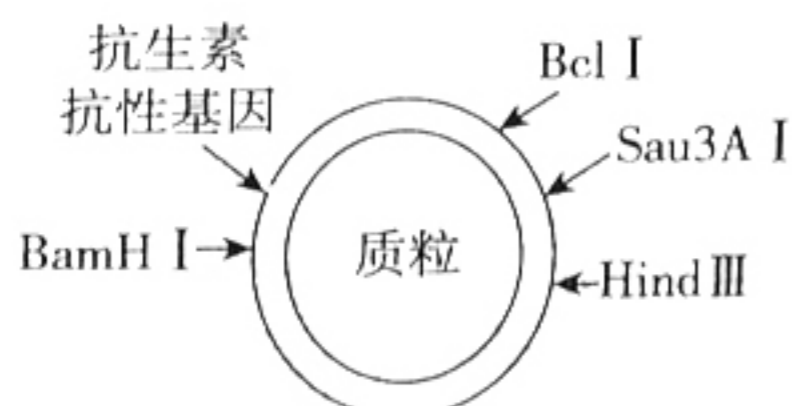
(3) 当发酵产生酒精后,可再加入适量醋酸菌进行醋酸发酵,该反应式为_____。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

蜘蛛丝是具有良好性能的纤维蛋白,在许多领域发挥着重要的作用。目前,重组蜘蛛丝蛋白在多种宿主,如细菌、酵母、哺乳动物及植物中已成功获得表达,并期望这些重组蛋白在未来的材料领域中发挥更大的作用。回答下列相关问题:

(1) 为保证蛛丝蛋白在细菌中正确表达,蛛丝蛋白的基因最好从构建的_____ (填“基因组”或“cDNA”)文库中获取。在构建相应基因文库时,需向丝腺细胞提取液中添加 RNA 酶抑制剂,其作用是_____;通过提取的 mRNA 获得 cDNA 的基本过程是_____。

(2) 结合图 1 和图 2,在构建基因表达载体时,不能使用限制酶 BamH I,原因是_____。与只使用限制酶 Hind III 相比,同时使用限制酶 Bcl I 和 Sau3A I 的优势有_____。



(3) 在培育产蛛丝蛋白的转基因山羊时,可将蛛丝蛋白基因与_____基因的启动子等调控组件重组在一起,通过显微注射技术导入羊的受精卵,并培养为早期胚胎。为扩大转基因山羊群体,可采用_____技术提高胚胎的利用率。但所获得“蜘蛛羊”的乳汁中却未检测到蛛丝蛋白,其原因可能有_____ (答出一项即可)。

(4) 某实验室已将蛛丝蛋白第 31 位色氨酸替换为酪氨酸,蛛丝韧性提高了 50%,该成果体现了_____ (生物工程技术) 的前景。

1. D 【解析】取样器取样法主要用于土壤小动物丰富度的调查, D 项错误。
2. D 【解析】ATP 分子中含有核糖, dATP 分子中含有脱氧核糖, A 项正确; ATP 和 dATP 分子中都含有高能磷酸键, 是细胞内的高能磷酸化合物, B 项正确; dATP 脱去两个磷酸基团后形成腺嘌呤脱氧核苷酸, 是合成 DNA 的原料之一, P_3 和 P_2 随高能磷酸键断裂后脱离, C 项正确; dATP 水解常与一些吸能反应相联系, D 项错误。
3. D 【解析】该种群中, H 的基因频率 = $49\% - 1/2 \times 42\% = 70\%$, A 项正确; 长期在遗传平衡状态下, 种群基因频率不发生改变, 种群不会发生进化, B 项正确; 在全部个体中, 有角雄性 HH 为 24.5%、有角雄性 Hh 为 21%、有角雌性 HH 为 24.5%, 所以有角个体中纯合子占 7/10, C 项正确; 种群中全部个体所含有的全部基因构成了基因库, D 项错误。
4. C 【解析】原癌基因的功能主要是负责调节细胞周期, 控制细胞生长和分裂的进程, A 项正确; 基因突变可以诱导发生, 也能在没有外来因素影响时, 由于 DNA 分子复制偶尔发生错误而自发产生, B 项正确; 在细胞分裂中, 核 DNA 数目与着丝点数目不同步变化, C 项错误; 细胞癌变是多个基因突变累积的结果, 因此癌变多发生于老年人, D 项正确。
5. A 【解析】如果是 A 菌株和 B 菌株的 DNA 通过滤片进入了对侧, 则应当两侧均出现野生型菌株, A 项错误; 噬菌体侵染 B 宿主细胞时, 会将宿主细胞的 DNA 片段包裹于自身结构中, 通过滤片侵染 A 宿主细胞时, 将该 DNA 片段注射到 A 宿主细胞内, 从而恢复为野生型, B 项正确; 噬菌体增殖所需的原料和能量均来自于其寄生的宿主细胞, C 项正确; 病毒的寄生具有专一性, T_2 噬菌体主要是侵染大肠杆菌, D 项正确。
6. C 【解析】HIV 最初侵入人体时, 会作为抗原刺激 T 细胞的增殖、分化, 从而被大量消除, A 项正确; 病毒寄生于细胞内, 但体液中也含有一定量病毒, 所以可通过检测血液中 HIV 含量, 从而确定疾病的发病程度, B 项正确; AIDS 患者的监控、清除功能障碍, 所以恶性肿瘤的发病率大大升高, C 项错误; 因为红细胞不具细胞核和细胞器, 因此 HIV 侵染后不会进行增殖, 从而起到治疗的作用, D 项正确。

29. (12 分, 除注明外, 每空 2 分)

【答案】(1) N、Mg (1 分)

(2) 水、空气(CO_2) (和矿质元素)

(3) 二氧化碳 \rightarrow 三碳化合物 \rightarrow 糖类 (和 C_5) 同位素标记法 (1 分) 时间

(4) 第一步: 将生长良好的天竺葵均分为甲、乙两组, 用玻璃罩将甲组植株和一杯 NaOH 溶液罩住, 用玻璃罩将乙组植株和一杯蒸馏水罩住; (1 分)

第二步: 将上述 2 组装置放入暗室中饥饿处理一段时间; (1 分)

第三步: 将 2 组装置自暗室取出, 照光数小时; 取甲组、乙组植株叶片用碘—碘化钾溶液检测。 (1 分)

实验现象: 甲组不变蓝, 乙组变为蓝色。 (1 分)

【解析】(1) 叶绿素由 C、H、O、N 和 Mg 元素组成。(2) 植物在生长过程中, 从土壤中吸收矿质元素和水分, 从空气中吸收 CO_2 , 将这些物质组成自身成分。(3) 在暗反应中, CO_2 被五碳化合物固定形成三碳化合物, 三碳化合物被 NADPH 还原, 形成糖类和五碳化合物。在该实验中, 不同的反应时间对应不同的生成物, 所以自变量为反应时间。(4) 验证 CO_2 是光合作用合成有机物必需的原料实验中, 自变量为有无 CO_2 , 因变量为有无有机物的形成。可通过 NaOH 溶液去除装置中的 CO_2 , 通过碘—碘化钾溶液检测有无淀粉生成。植物体内原有淀粉会干扰实验检测, 因此在实验前先置于暗室中饥饿处理一段时间, 以去除无关变量的干扰。

具体操作见答案
关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯 (ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

30. (10 分, 每空 2 分)

【答案】(1)脑干 对传入的信息进行分析和综合

(2)(负)反馈

(3)兴奋性的神经递质与(特异性)受体结合, 突触后膜产生动作电位

(4)低级中枢受相应的高级中枢的调控

【解析】(1)结合题干信息, 肺牵张反射由呼吸中枢控制, 因此神经中枢位于脑干。神经中枢将由传入神经传入的信息进行分析和综合, 再通过传出神经控制相应效应器。(2)当肺内气体达到一定容积后, 气体量作为信息通过调节使吸气停止, 因此为反馈调节。(3)因为引起呼吸肌收缩, 所以突触前膜释放的是兴奋性神经递质, 兴奋性神经递质与受体结合, 使突触后膜产生动作电位。(4)通过大脑中高级中枢对低级中枢的调控, 从而有意地调整、改变呼吸以发出不同的声音。

31. (10 分, 每空 2 分)

【答案】(1)常 若 I^B 在 X 染色体上, 女孩应全部为 B 型血; 若 I^B 在 Y 染色体上, 女孩应全部为 O 型血(其他答案合理即得分)

(2) $I^B i$ 第一胎后, 母体已产生相应记忆细胞, 当相同抗原再次刺激时, 母体快速产生大量抗体, 引起胎儿溶血加重

(3)母乳中含有引起溶血症的抗体

【解析】(1)见答案。(2)在 B 型儿子出生时已经发生轻微溶血, 说明妻子体内已经存在针对 B 型红细胞的记忆细胞。所以当再怀孕并发现新生儿溶血时, 说明该胎儿为 B 型血, 基因型为 $I^B i$, 胎儿的相同红细胞刺激妻子体内记忆细胞, 因此要尽早采用医学阻断。(3)该妻子因为体内存在针对 B 型红细胞的抗体, 因此不建议母乳喂养, 防止母乳中含有的引起溶血症的抗体被新生儿吸收, 影响身体健康。

32. (7 分, 除注明外, 每空 1 分)

【答案】(1)群落的空间结构(2 分) 群落的物种组成

(2)分解者 物质循环(和能量流动)

(3)该生态系统中的组分增多, 食物网复杂, 自我调节能力强(2 分)

【解析】(1)立体果园中群落的空间结构复杂, 因而能充分利用空间和资源。区别不同群落的重要特征是不同的群落的物种组成不同。(2)草菇能分解利用菌糠和落叶中的有机物, 因此属于分解者。菌糠被分解后产生的无机物可被生产者利用, 体现了生态系统的物质循环功能。(3)长期树菇间种, 使得立体果园中生物组分增多, 食物网复杂, 自我调节能力强, 因此抵抗力稳定性增强。

37. (15 分, 除注明外, 每空 1 分)

【答案】(1)淀粉 细菌 选择 碘液 淀粉遇碘液显蓝色, (产淀粉酶的) 菌落周围淀粉被水解, 形成透明圈, 并且糖化作用越强, 透明圈越大(3 分)

(2)较高浓度的乙醇对细胞有毒害作用, 会造成酵母菌死亡(3 分) 培养过程中密封性不好, 混入了氧气(3 分)

(3) $C_2H_5OH + O_2 \rightarrow CH_3COOH + H_2O$ (2 分)

【解析】(1)酒曲中微生物能分解淀粉, 因此培养基中以淀粉为唯一碳源, 因为这些微生物均为真菌, 因此可加入青霉素以抑制细菌生长, 此培养基属于选择培养基。伴随着菌落的生长, 菌落周围的淀粉被水解, 因此可通过碘液与淀粉结合的颜色变化判定糖化作用的强弱, 糖化作用越强, 菌落周围的淀粉被水解的越多, 透明圈越大。(2)在酒精发酵过程中, 酒精对酵母菌也具有一定的毒害作用, 所以当酒精含量达到 12%~16% 时, 发酵就会停止。如果在发酵中混入了氧气, 就会引起酵母菌大量增殖, 从而造成酵母菌多, 但酒精产量低的现象。(3)见答案。

38. (15 分, 除注明外, 每空 2 分)

【答案】(1)cDNA(1 分) 防止 RNA 降解(1 分) 在逆转录酶的作用下, 以 mRNA 为模板按照碱基互补配对的原则合成 cDNA

(2) Bam HI 会破坏外源 DNA 中的目的基因, 防止质粒和含目的基因的外源 DNA 片段自身环化, 保证质粒

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

粒和含目的基因的外源 DNA 片段正确连接(答出一项即得分)

(3)乳腺蛋白 胚胎分割(1分) 蛛丝蛋白基因未导入受体细胞或蛛丝蛋白基因未成功表达(合理即可)

(4)蛋白质工程

【解析】(1)因为原核细胞中不存在切除 RNA 中内含子对应部分的酶,因此最好从构建的 cDNA 文库中获得目的基因。获得 cDNA 时,需向细胞提取液中添加 RNA 酶抑制剂,从而防止 RNA 模板的降解,在逆转录酶的作用下,以 mRNA 为模板按照碱基互补配对的原则合成 cDNA。(2)BamH I 的识别和切割位点位于目的基因内部,因此使用该酶会破坏外源 DNA 中的目的基因。只使用 Hind III 切割目的基因和质粒,两端的黏性末端相同,会造成质粒和含目的基因的外源 DNA 片段自身环化,也会造成质粒和含目的基因的外源 DNA 片段的反向连接,从而影响目的基因的表达。(3)因为需在乳汁中获得蛛丝蛋白,需将蛛丝蛋白基因与乳腺蛋白基因的启动子等调控组件重组在一起,从而便于目的基因在乳腺细胞中选择性表达。可采用胚胎分割技术同时获得多个胚胎,从而提高胚胎的利用率。所获得“蜘蛛羊”的乳汁中未检测到蛛丝蛋白,可能的原因有蛛丝蛋白基因未导入受体细胞或蛛丝蛋白基因未成功表达。(4)因为获得的蛛丝蛋白不同于自然界的蛛丝蛋白,这是通过蛋白质工程对现有蛋白质改造获得的,体现了蛋白质工程的前景。



关注北京高考在线官方微信: [北京高考资讯\(ID:bj-gaokao\)](#), 获取更多试题资料及排名分析信息。

全国 II 卷 理科综合 化学 参考答案

7. A 【解析】依题意,绿矾本来为绿色,应为含结晶水的硫酸亚铁,A 项错误;铁和硫酸铜反应后的滤液为硫酸亚铁,蒸发浓缩可得绿矾,B 项正确;赤色是氧化铁的颜色,铁的化合价发生改变,发生氧化还原反应,C 项正确;为了抑制水解,配制硫酸亚铁溶液要加入少量的硫酸,D 项正确。
8. C 【解析】加入饱和碳酸钠溶液能够吸收乙酸生成乙酸钠,同时溶解乙醇,降低乙酸乙酯的溶解度,然后分液得到乙酸乙酯,乙酸乙酯的密度比水小,故从上口倒出,然后蒸馏出乙醇,最后加入稀硫酸,反应生成乙酸,再蒸馏得到乙酸,C 项符合题意。
9. C 【解析】 Fe_2O_3 先消耗后生成,在反应中起催化剂作用,A 项正确; HSO_3^- 电离程度大于水解,溶液呈酸性,B 项正确;加热,氧气的溶解度小,且亚硫酸氢根不稳定,也可能分解,故不一定有利于该反应的进行,C 项错误; Fe(II) 和 Fe(III) 通过得失电子发生相互转化,实际上起到传递电子作用,D 项正确。
10. B 【解析】含有苯环,若只有一个侧链有 2 种,若有两个侧链有 3 种,若有 3 个侧链,除去本身还有 2 种,A 项错误;苯环上的取代要在铁催化下进行,侧链的取代要在光照下进行,B 项正确;有机物分子中含有饱和碳原子,所有原子不可能在同一平面,C 项错误;均三甲苯为烃类,所有的烃都难溶于水,D 项错误。
11. D 【解析】浓硫酸中水很少,不会出现溶液变蓝色现象,A 项错误;钠的密度比乙醇大,会沉在底部,B 项错误;常温下,铝在浓硝酸中钝化,C 项错误;二氧化硫的水溶液呈酸性,酸性条件下,硝酸根离子具有强氧化性,可氧化二氧化硫生成硫酸根离子,可生成沉淀,D 项正确。
12. C 【解析】根据“ Z_2Y 与 Y 的最高价氧化物对应的水化物的稀溶液能反应生成一种有鸡蛋气臭味的气体”可知,该气体为 H_2S ,则 Z 为 K 、 Y 为 S ,结合 X 与 Y 同族可知 X 为 O ;由“ W 、 X 、 Z 最外层电子数之和为 11”可推知 W 为 C 元素。常温常压下,碳的单质都为固态,A 项错误; KH 为离子化合物,B 项错误;钾的氧化物、硫化物溶于水,溶液呈碱性,C 项正确; O 无 +6 价,而 S 的最高价为 +6 价,D 项错误。
13. D 【解析】b 点, $c(\text{NO}_2^-) = c(\text{HNO}_2)$, $K_a(\text{HNO}_2) = c(\text{H}^+) = 10^{-3.6}$,所以 $K_a(\text{HNO}_2)$ 的数量级为 10^{-4} ,A 项正确;反应终点,溶液的 pH 为 $\frac{K_w}{K_a} = 10^{-10.4}$,溶液呈碱性,可以选用酚酞做指示剂,B 项正确;溶液为等浓度的 HNO_2 和 NaNO_2 溶液,溶液中存在①电荷守恒: $c(\text{H}^+) + c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{NO}_2^-)$,②物料守恒: $2c(\text{Na}^+) = c(\text{HNO}_2) + c(\text{NO}_2^-)$,将① \times 2 - ②得: $2c(\text{H}^+) - 2c(\text{OH}^-) = c(\text{NO}_2^-) - c(\text{HNO}_2)$,C 项正确;反应完全时,正盐对水的电离有促进作用,由图可知,a 点时 NaNO_2 最多,水的电离程度最大,D 项错误。

26. (14 分)【答案】(1)增大反应物的接触面积,加快反应速率,提高浸取率(2 分) Fe 、 Cu (1 分)
 (2)4(1 分) 该条件下,钴的萃取率较大,镍的萃取率最低,分离比较彻底(2 分)
 (3)蒸发浓缩、冷却结晶、过滤(2 分) $\text{ClO}_2^- + 6\text{Fe}^{2+} + 6\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + \text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
 (4)0.012(2 分)

$$(5) \frac{75m_2}{m_1 \times 6\% \times 183} \times 100\% (2 \text{ 分})$$

【解析】炉渣中加入稀硫酸,金属溶解为离子,浸出液含有的阳离子主要有 H^+ 、 Co^{2+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Ni^{2+} 、 Ca^{2+} 等,加入铁粉置换出铜,加入 NaClO_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ,调 pH 至 3.2,可得到 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀;加入氟化钠除去钙离子,最后用有机物萃取钴,加入草酸和氨水最终得到草酸钴,水层再经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤并洗涤得到 $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 。(1)粉碎的目的是增大接触面积,提高浸取率;加入铁置换出铜,故滤渣为铁和铜。(2)观察图像可知, pH 为 4 时,分离效果最好。(3)从溶液中得到晶体,可采用蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥的方法;浸出液中加入 NaClO_2 的目的是将溶液中 Fe^{2+} 氧化,进而调节 pH 除去 Fe^{3+} ,根据电子和电荷守恒,可得离子方程式。(4) $K_{sp} = c^2(\text{F}^-) \cdot c(\text{Ca}^{2+})$,带入数据计算则可得 $c(\text{F}^-)$ 不低于 $0.012 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。(5)根据关系式 $\text{CoO} \sim \text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$,可知 $m_1 \text{ kg}$ 炉渣中得到 $\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的理

论产量为 $\frac{m_1 \times 6\% \times 183}{75} \text{ kg}$,则产率为 $\frac{75m_2}{m_1 \times 6\% \times 183} \times 100\%$ 。

关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(ID:bj-gaokao),获取更多试题资料及排名分析信息。

27. (14分)【答案】(1)恒压分液漏斗(恒压滴液漏斗)(2分)

(2)C(2分) A中无水氯化钙不能干燥氨气,B中氯化铵分解后产生的气体在试管口易化合,无法得到氨气(2分)

(3) $\text{CrCl}_3 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CrN} + 3\text{HCl}$ (2分) CEDH(2分)

(4)溶解后过滤、洗涤、干燥(2分) $\frac{1}{3} \times cV \times 10^{-3} \times 158.5 \div a \times 100\%$ (2分)

【解析】(1)观察装置可知,仪器甲为恒压分液漏斗。(2)装置A中无水氯化钙不能干燥氨气,装置B中氯化铵分解后产生的气体在试管口易化合,无法得到氨气,装置C浓氨水和氧化钙产生氨气,用碱石灰干燥可得干燥的氨气,故选C。(3)依题意,氨气在高温条件下还原纯净的无水 CrCl_3 制备 CrN ,根据原子守恒可得反应的化学方程式为 $\text{CrCl}_3 + \text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CrN} + 3\text{HCl}$;装置C制取氨气,通过装置E与氯化铬反应,由于氯化铬在有水的条件下会生成氧化铬,故要通过D干燥装置,防止水蒸气进入E装置,最后通过H装置吸收氯化氢(另外两个都会倒吸)。(4)依题意,氯化铬与水、酸、碱均不反应,故可通过溶解、过滤的方法除去氯化铬;根据氯化铬与 AgNO_3 反应的关系式为 $\text{CrCl}_3 \sim 3\text{AgNO}_3$,从而得出氯化铬的纯度为 $\frac{1}{3} \times cV \times 10^{-3} \times 158.5 \div a \times 100\%$ 。

28. (15分)【答案】(1)+164.0(2分)

(2)①AD(2分) ②0.125(2分) 168.75(2分)

(3)吸热(2分) $p_3 > p_2 > p_1$ (2分)

(4)低(1分) $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 4\text{CO}_3^{2-} = 5\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

【解析】(1)由反应 i. $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_1 = -571.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, ii. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2 = -890.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, iii. $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_3 = +44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, iv. $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_4 = +41.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,根据盖斯定律可知 $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \Delta H$ 可由 $\text{ii} - \text{i} \times 2 - \text{iii} \times 2$ 计算得到,则 $\Delta H = \Delta H_2 - 2\Delta H_3 - 2\Delta H_1 = +164.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。(2)①该反应是一个气体分子数改变的反应,混合气体的压强不随时间改变,即气体分子数不变,反应达到平衡,A项正确;气体密度等于气体的质量与体积之比,气体的质量不变,体积也不变,故密度永远不变,不能作为平衡的判断,B项错误;根据方程式,生成的 H_2 是 CO 的三倍,故体积分数 H_2 一直是 CO 的三倍,不能作为平衡的判断,C项错误;混合气体的平均相对分子质量等于气体的质量与物质的量的比值,气体的物质的量随平衡移动而改变,可以作为平衡标志的判断,D项正确。②依据图像,4 min时生成氢气3 mol,消耗甲烷1 mol,故用甲烷表示的速率为 $\frac{1 \text{ mol} \div 2 \text{ L}}{4 \text{ min}} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

依据三段式:

	$\text{CH}_4(\text{g})$	$+$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$	\rightleftharpoons	$\text{CO}(\text{g})$	$+$	$3\text{H}_2(\text{g})$
起始浓度:	0.8		0.6		0		0
变化浓度:	0.5		0.5		0.5		1.5
平衡浓度:	0.1		0.1		0.5		1.5

则平衡常数 $K = \frac{0.5 \times 1.5^3}{0.1 \times 0.1} = 168.75$ 。(3)反应 $2\text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H$ 的正反应方向为气体体积增大的反应,增大压强,平衡向逆反应方向移动,甲烷的平衡转化率降低,即压强越大甲烷的平衡转化率越低,因此 $p_3 > p_2 > p_1$;由题图可知,压强一定的情况下,随着温度升高甲烷的平衡转化率升高,因此该反应为吸热反应。(4)根据甲烷熔融盐燃料电池工作原理图可知,左侧电极发生氧化反应,左侧为电池负极,负极电势比正极低;甲烷失电子生成二氧化碳和水,负极的电极反应式为 $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 4\text{CO}_3^{2-} = 5\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

35. (15分)【答案】(1)6(1分) 3:2(2分)

(2) $\text{N} > \text{O} > \text{H} > \text{C}$ (2分) sp^3 (1分)

(3)三角锥形(1分) 12(2分)

(4)能(1分) 与水分子之间能形成氢键(2分)

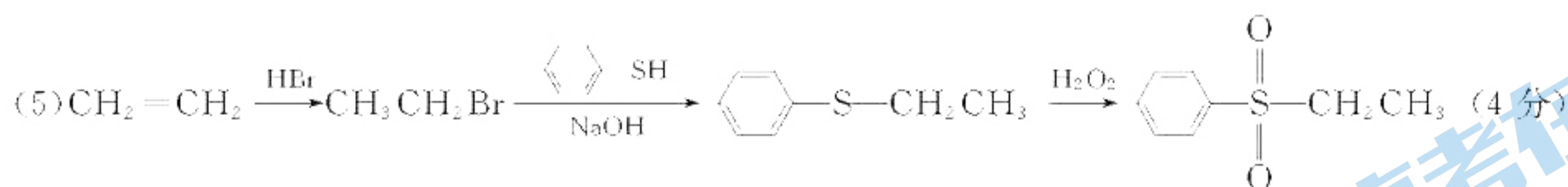
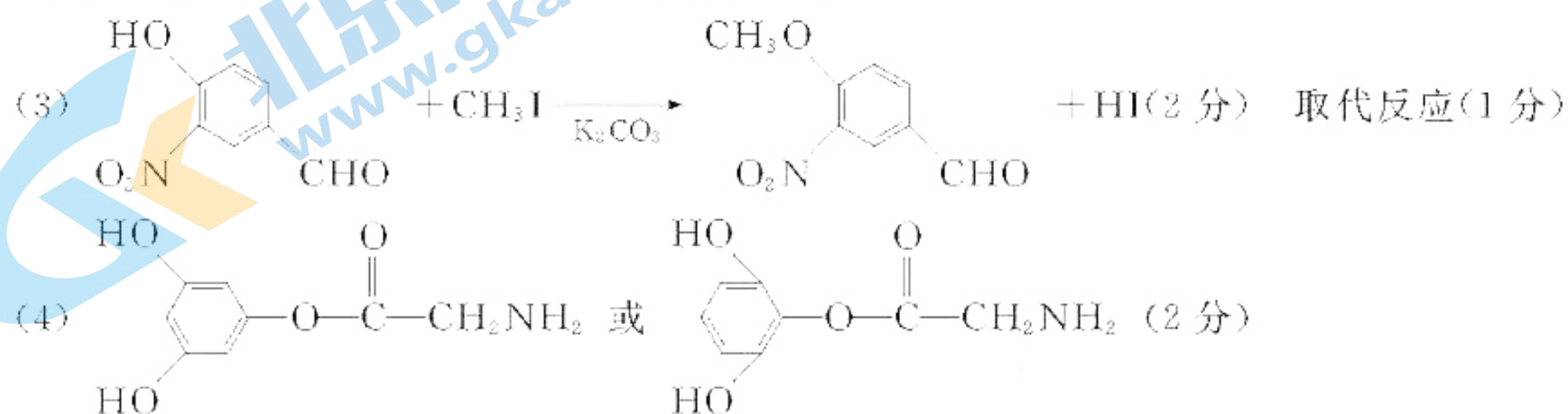
关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

(5) $\frac{4 \times 81}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3}$ (3分, 答案合理即可)

【解析】(1) C 为 6 号元素, 所以基态碳原子核外电子有 6 种不同的运动状态; 基态氮原子的价层电子排布图为 $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline 2s & 2p & \\ \hline \end{array}$, 含有 3 个未成对电子, 氧有 2 个未成对电子, 故未成对电子数之比为 3:2。(2) 同一周期元素中, 元素的第一电离能随着原子序数的增大而呈增大趋势, 但第 II A 族、第 V A 族元素的第一电离能大于相邻元素, H、C、N、O 的第一电离能大小顺序是 $N > O > H > C$; 尿素中碳有三条 σ 键, 没有孤对电子, 故为 sp^2 杂化。(3) 氨气分子中中心原子的价层电子对数为 $\frac{1}{2} \times (5 + 3) = 4$, 有一对孤电子对, 所以分子构型为三角锥形; 单键都是 σ 键, 双键中只有一个 σ 键, 故 1 mol 氰尿酸分子含有的 σ 键数为 $12N_A$ 。(4) 氰尿酸分子中存在三个羟基和三个氮原子, 与水分子间易形成氢键, 故预测可能溶于水。(5) 根据晶胞结构可知, 在晶胞中含有的锌原子是 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$, 含有氧原子为 $4 \times 1 = 4$, 根据密度等于质量除以体积, 所以晶胞的密度是 $\frac{4 \times 81 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{N_A \times (a \times 10^{-10} \text{ cm})^3} = \frac{4 \times 81}{N_A \times (a \times 10^{-10})^3} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

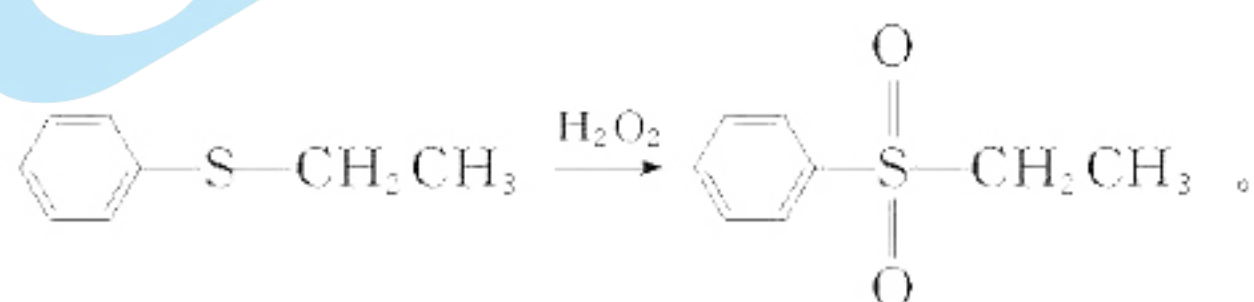
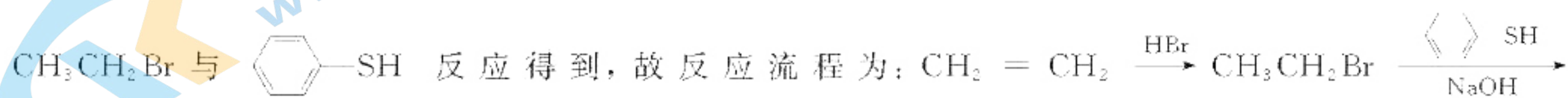
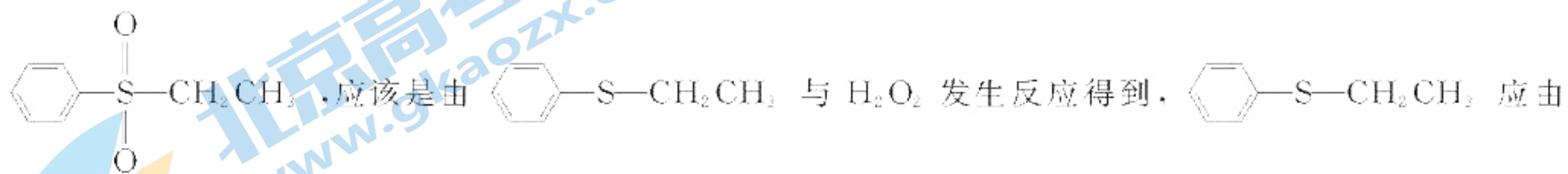
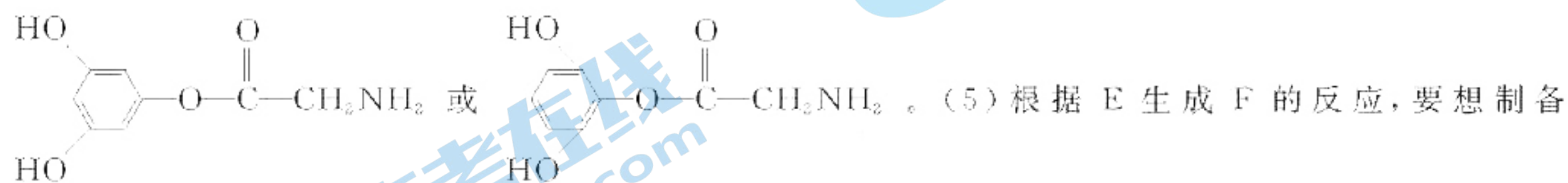
36. (15分) 【答案】(1) 3-硝基-4-羟基苯甲醛(间硝基对羟基苯甲醛) (2分)

(2) 元素分析仪(2分) 硝基(1分) 羟基(1分)



【解析】(1) 根据有机物命名规则, 可知 A 为 3-硝基-4-羟基苯甲醛。(2) 检测物质组成元素的化学仪器为元素分析仪; C 中的官能团名称为醚键、硝基和羟基。(3) 对比 E 和 D 的结构简式, 可知发生的反应是 Br 被 $-\text{SCH}_2\text{COOH}$ 取代, 该反应类型为取代反应。(4) 能发生水解反应且水解产物之一是氨基乙酸, 则该有

有机物中含有“ $-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_2\text{NH}_2$ ”, G 在核磁共振氢谱中有 5 组峰, 说明是对称结构, 1 mol G 能与 4 mol NaOH 恰好反应, 说明还含有酯基, 则 G 分子含有 2 个酚羟基, 且含酚酯, 综上所述, 符合条件的是



关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

14. C 【解析】系统机械能守恒的条件是只有系统内的重力或弹力做功,系统的动量守恒的条件是系统不受外力或外力矢量和为零,故选项 C 正确,选项 B 错误;机械能守恒时,可以受外力,所以系统动量不一定守恒,故选项 A 错误;做变速运动的物体可能只有重力做功,机械能可能守恒,故选项 D 错误。
15. A 【解析】环流器二号 M 内核反应方程是聚变反应,故选项 A 正确;核裂变方程是 ${}_{92}^{235}\text{U} + {}_0^1\text{n} \rightarrow {}_{56}^{141}\text{Ba} + {}_{36}^{91}\text{Kr} + 3{}_0^1\text{n}$,选项 B 中只有一个中子,故选项 B 错误;相同质量的核原料,核聚变反应比核裂变反应产生的能量要多,故选项 C 错误;选项 D 中 β 衰变方程错误,应该是 ${}_{56}^{141}\text{Ba} \rightarrow {}_{57}^{141}\text{La} + {}_{-1}^0\text{e}$,故选项 D 错误。
16. D 【解析】 $t=0$ 时刻, bc 边垂直切割磁感线,产生的感应电流最大,故选项 A 错误;线框中产生交流电的电动势的最大值为 $E_m = BS\omega = 2\text{ V}$,线框是从与磁场平行的位置开始转动的,瞬时值的表达式应为 $e = E_m \cos \omega t = 2\cos 10t(\text{V})$,故选项 B 错误;电动势的有效值为 $E = \frac{\sqrt{2}}{2}E_m = \sqrt{2}\text{ V}$,电压表的示数应为路端电压的有效值,即为 $U = \frac{7}{10}E = 0.7\sqrt{2}\text{ V}$,故选项 C 错误;U 形框从 $t=0$ 时刻开始转过 90° 的过程中,电阻 R 上产生的热量 $Q = \frac{U^2}{R} \times \frac{1}{4} \times \frac{2\pi}{\omega} = \frac{7\pi}{1000}\text{ J}$,故选项 D 正确。
17. C 【解析】在逐渐增加 B 的质量时,物体 A 受到的支持力 $F_N = M_A g \cos \theta$ 保持不变,故选项 A 错误;斜面对物体 A 的作用力是支持力和摩擦力的合力,在加沙子之前, A 受到的摩擦力可能沿斜面向上,也可能沿斜面向下,还有可能为零,所以在加沙子的过程中, A 受到的摩擦力可能一直增大,也可能先减小后增大,故选项 B 错误,选项 C 正确;当小桶 B 和沙子的总质量为 1 kg 时,物体 A 仍静止,静摩擦力大小为 4 N ,方向沿斜面向下,故选项 D 错误。
18. B 【解析】设斜面倾角为 θ ,施加 F 前有 $kx_0 = (m_A + m_B)g \sin \theta$, x_0 为开始时弹簧的压缩量,施加力 F 后,对 A 、 B 整体有 $F + k(x_0 - x) - (m_A + m_B)g \sin \theta = (m_A + m_B)a$,可得: $F = kx + (m_A + m_B)a$,故选项 A 错误;而 $x = \frac{1}{2}at^2$,则有: $F = \frac{1}{2}kat^2 + (m_A + m_B)a$,故选项 B 正确;考虑物块 A ,有: $k(x_0 - x) - m_A g \sin \theta - F_N - m_A a$,可得: $F_N = m_B g \sin \theta - m_A a - kx$,代入 $x = \frac{1}{2}at^2$ 得: $F_N = m_B g \sin \theta - m_A a - \frac{1}{2}kat^2$,故选项 C、D 错误。
19. AD 【解析】两个负点电荷在 a 点的场强与两个正点电荷在 c 点的场强相等,而两个正点电荷在 a 点的场强与两个负点电荷在 c 点的场强均为零,故 a 点场强等于 c 点场强,方向都是 a 指向 c ,选项 A 正确; b 、 d 两点场强都可看成是两对相同的等量异种电荷场强的叠加, b 、 d 两点电势都可看成是两对相同的等量异种电荷中垂线上的电势相加,即均为 0 ,故 b 点场强等于 d 点场强, b 点电势等于 d 点电势,选项 C 错误,选项 D 正确;两个正点电荷与两个负点电荷在 ac 间任一点的合场强方向均从 a 指向 c ,即 ac 间电场线从 a 指向 c ,故 a 点电势高于 c 点电势,选项 B 错误。
20. BC 【解析】由开普勒第二定律知,探测器在 I 轨道上 M 点的速率大于在 N 点的速率,故选项 A 错误;由于 I 轨道的半长轴大于 II 轨道的半径,由开普勒第三定律知,探测器在 I 轨道上的运行周期大于在 II 轨道上的运行周期,故选项 D 错误;探测器在 I 轨道上经过 M 点和 II 轨道上经过 M 点所受的引力是相等的,所以在两个轨道上经过 M 点时的加速度相等,故选项 B 正确;探测器在 M 点通过“制动”减速由 I 轨道到 II 轨道,故探测器在 I 轨道上的机械能大于在 II 轨道上的机械能,选项 C 正确。
21. BD 【解析】当线框在磁场中运动位移小于 L 时,由楞次定律知电流方向为逆时针,当位移介于 L 和 $2L$ 之间时电流为顺时针,当位移大于 $2L$ 小于 $3L$ 时,电流为逆时针,故选项 A 错误,选项 B 正确;当线框在磁场中运动位移小于 L 时,穿过线框中的磁通量向纸面内增强,磁通量 Φ 与 x^2 成正比,当位移大于 $2L$ 小于 $3L$ 时,穿过线框中的磁通量向纸面外增强,磁通量 Φ 与 $(3L - x)^2$ 成正比,故选项 C 错误,选项 D 正确。

时,磁通量向外减弱,在磁通量减小为0时,线框运动位移大于 $1.5L$,这一段磁通量 ϕ 随 x 变化得更快。磁通量 ϕ 与 x 成非线性关系,故选项C错误,选项D正确。

22. (6分)【答案】(1)不需要(2分) (2)0.88(2分) (3)1.0(2分)

【解析】(1)本实验中小车的拉力由力传感器直接测出,故不需要满足小车质量 M 远大于砂和砂桶的总质量 m 。

(2)根据纸带知两个记数点间的时间间隔为 0.1 s ,则由公式可求得 $a = \frac{x_4 + x_3 - x_2 - x_1}{4T^2} = \frac{(8.64 + 7.75 - 6.87 - 6.00) \times 10^{-2}}{4 \times 0.01} \text{ m/s}^2 = 0.88 \text{ m/s}^2$ 。

(3)没有平衡摩擦力时对小车的分析有: $2F - F_1 = Ma$,得: $a = \frac{2}{M}(F - \frac{1}{2}F_1)$,由图知: $\frac{1}{2}F_1 = 0.5\text{ N}$,故 $F_1 = 1.0\text{ N}$ 。

23. (9分)【答案】(1)红表笔(2分) (2) $\times 10\ \Omega$ (2分) 150(2分) (3)3.3(3分)

【解析】(1)欧姆表电流流向是红进黑出,毫安表电流从正接线柱流入,故应是红表笔与毫安表的负接线柱相连。

(2)表盘指针偏角太大,意味着所测电阻较小,应换小点的挡位,即应换成“ $\times 10\ \Omega$ ”的挡位;测量的毫安表内阻值为表盘读数值乘以挡位倍率,故为 $r_g = 15.0 \times 10 = 150\ \Omega$ 。

(3)欧姆表表盘的中间刻度即为此挡位下欧姆表的内阻,即 $R_{\text{内}} = 150\ \Omega$,对第一个毫安表的测量可求得欧姆表内电源的电动势为 $E = I(R_{\text{内}} + r_g) = 1.5\text{ V}$,由表盘中虚线所指的刻度可知另一个毫安表的内阻 $r_g' = 300\ \Omega$,则此时流过该毫安表的电流为 $I' = \frac{E}{(R_{\text{内}} + r_g')} \approx 3.3\text{ mA}$ 。

24. (12分)【答案】(1) $B = \frac{3mv}{qL}$ (2) $E = \frac{4mv^2}{3qL}$ $t = \frac{(4\pi + 9\sqrt{3})L}{18v}$

【解析】(1)设粒子在磁场中运动的轨道半径为 R ,由几何关系可知: $R + R\cos 60^\circ = L\sin 30^\circ$ (2分)

解得: $R = \frac{1}{3}L$ (1分)

磁场中运动,洛伦兹力提供向心力,有: $qvB = m\frac{v^2}{R}$ (1分)

联立解得: $B = \frac{3mv}{qL}$ (1分)

(2)设粒子从 N 点运动到 O 点的时间为 t_E ,匀强电场的场强为 E ,由类平抛运动的知识可得 $L\cos 30^\circ = vt_E$ (1分)

$L\sin 30^\circ = \frac{1}{2}qEt_E^2/m$ (1分)

联立解得: $E = \frac{4mv^2}{3qL}$ (1分)

$t_E = \frac{\sqrt{3}L}{2v}$ (1分)

粒子在磁场中运动的圆弧所对的圆心角设为 θ ,由几何关系得: $\theta = \pi - \frac{\pi}{3} = \frac{2}{3}\pi$

设粒子在磁场中运动的时间为 t_B ,则有: $t_B = \frac{\theta R}{v} = \frac{2\pi L}{9v}$ (1分)

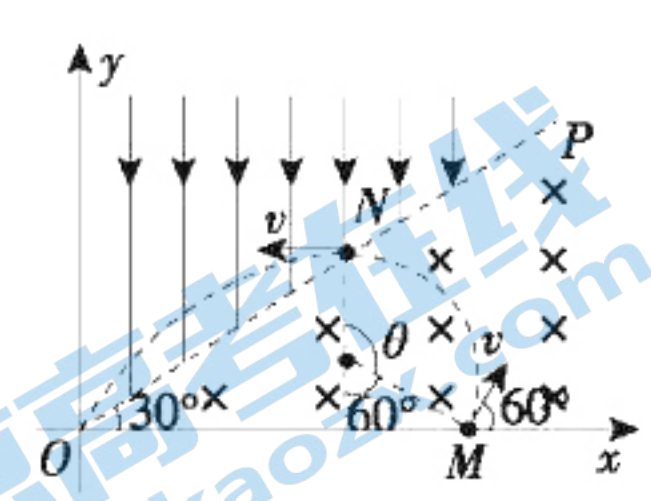
$t = t_B + t_E = \frac{(4\pi + 9\sqrt{3})L}{18v}$ (2分)

25. (20分)【答案】(1)11.25 m (2)0.5 s (3)5.42 m

【解析】(1) m 滑上 M 后, M 、 m 的加速度大小分别设为 a_1 、 a_2 ,则有: $a_1 = \frac{\mu mg}{M} = 4\text{ m/s}^2$

$a_2 = \mu g = 2\text{ m/s}^2$ (2分)

关注北京高考在线官方微信:北京高考资讯(ID:bj-gaokao),获取更多试题资料及排名分析信息。



$t=1.5\text{ s}$ 时, M 的速度 $v_M=v_1-a_1t=0$ (1分)

此时 m 的速度设为 v , 有: $v=v_2-a_2t=3\text{ m/s}$ (1分)

设木板的长度为 L , 则有: $L=\frac{v_1}{2}t+\frac{v_2+v}{2}t=11.25\text{ m}$ (1分)

(2) 设碰撞后, M 、 m 的速度分别为 v_1' 、 v_2' , 以向右为正方向, 碰撞过程中 M 、 m 组成的系统动量、机械能均守恒, 故有: $mv=Mv_1'+mv_2'$ (1分)

$$\frac{1}{2}mv^2=\frac{1}{2}M(v_1')^2+\frac{1}{2}m(v_2')^2\text{ (1分)}$$

联立解得: $v_1'=4\text{ m/s}$ $v_2'=1\text{ m/s}$

设 M 、 m 最终的共同速度为 v' , 则从碰撞前到两者共速的过程中, 由动量守恒定律得: $mv=(M+m)v'$ (2分)

碰撞后 m 以 $a_2=2\text{ m/s}^2$ 做加速运动直到共速, 设时间为 t' , 由运动学公式得: $v'=v_2'+a_2t'$ (1分)

联立解得: $t'=0.5\text{ s}$ (1分)

(3) 碰撞后, 在力 F 作用 $t_1=2\text{ s}$ 后, M 、 m 的速度分别为 v_1'' 、 v_2'' , 在力 F 作用 $t_1=2\text{ s}$ 的时间内, 对 M 由动量定理得: $I_F-\mu mgt_1=Mv_1''-Mv_1'$ (2分)

I_F 大小为 $F-t$ 图线与 t 轴围成的面积, 即 $I_F=\frac{4+8}{2}\times 2\text{ N}\cdot\text{s}=12\text{ N}\cdot\text{s}$

代入上式解得: $v_1''=8\text{ m/s}$ (1分)

该过程对 m 由动量定理得: $\mu mgt_1=mv_2''-mv_2'$ (1分)

解得: $v_2''=5\text{ m/s}$

设最终共同速度为 v'' , 从撤去 F 至共速过程, 由动量守恒得: $Mv_1''+mv_2''=(m+M)v''$ (1分)

解得: $v''=6\text{ m/s}$

设从撤去 F 到两者共速, m 相对 M 运动的位移为 Δx_2 , 由能量守恒得:

$$\mu mg\cdot\Delta x_2=\frac{1}{2}Mv_1''^2+\frac{1}{2}mv_2''^2-\frac{1}{2}(M+m)v''^2\text{ (2分)}$$

解得: $\Delta x_2=0.75\text{ m}$ (1分)

最终物块与挡板间的距离 Δx 为: $\Delta x=\Delta x_1+\Delta x_2=5.42\text{ m}$ (1分)

33. (15分)【答案】(1) 等于(1分) 大于(2分) 高于(2分) (2)(i) 400 K (ii) 13 cm

【解析】(1) 温度是分子平均动能的标志, 所以温度相同时, 氢气分子的平均动能等于氮气分子的平均动能; 对质量相等的氢气和氮气, 由于氢气分子的质量小于氮气分子的质量, 氢气的分子数目多, 所以容器中氢气分子的总动能大于氮气分子的总动能; 由于容器的体积相同, 所以单位体积内的氢气的气体分子数更多, 根据 $p=nkT$ 可知氢气的压强高于氮气的压强。

(2)(10分)(i) 设水银全部进入水平管中时竖直管中封闭气体的温度为 T_1 , 对竖直管中的封闭气体, 开始时气体压强为 $p=(75-5)\text{ cmHg}=70\text{ cmHg}$

水银全部进入水平管中时气体的压强为 $p_0=75\text{ cmHg}$, 设管的横截面积为 S , 由理想气体状态方程可得:

$$\frac{phS}{T}=\frac{p_0(h+h_0)S}{T_1}\text{ (2分)}$$

解得: $T_1=400\text{ K}$ (2分)

(ii) 水银全部进入竖直管时竖直管中空气柱的长度为 $(h-l_0)$, 设此时该气体的压强为 p_1 , 由理想气体状态方程可得: $phS=p_1(h-l_0)S$ (2分)

解得: $p_1=105\text{ cmHg}$

活塞推入水平管后, 水平管中就封闭了一定质量的理想气体, 该部分的气体在活塞刚推入时, 压强为 $p_0=75\text{ cmHg}$, 空气柱长度为 $l=23\text{ cm}$, 当水银全部进入竖直管中时, 水平管中气体压强 $p_2=p_1+p_{(h_0+l_0)}=115\text{ cmHg}$ (1分)

设此时水平管中空气柱的长度为 l_1 , 对水平管中的气体由理想气体状态方程可得: $p_0lS=p_2l_1S$ (1分)

解得: $l_1=15\text{ cm}$

设活塞在水平管内向左移动的距离为 x , 则有: $x=l+l_0-l_1=13\text{ cm}$ (2分)

关注北京高考在线官方微信: 北京高考资讯(ID:bj-gaokao), 获取更多试题资料及排名分析信息。

34. (15分)【答案】(1)BDE(5分) (2)(i) 60° 或 120° (ii) $\frac{3R}{c}$

【解析】(1)质点 P 在 $t=0$ 时刻的振动方向向 y 轴负方向,故波沿 x 轴负方向传播,选项 A 错误;由图甲可知该列波的波长 $\lambda=8\text{ m}$,故选项 B 正确;由图乙知该列波的周期 $T=0.02\text{ s}$,故波的传播速度 $c=\frac{\lambda}{T}=400\text{ m/s}$,选项 C 错误; $t=1.5\text{ s}=75T$,则由图乙知, $t=1.5\text{ s}$ 时刻,质点 P 处于平衡位置且向 y 轴负方向振动,故选项 D 正确;0 至 5 s 的时间等于 250 个周期,一个周期内,质点 P 通过的路程为 $40\text{ cm}=0.4\text{ m}$,故 0 至 5 s 的时间内质点 P 通过的路程为 $0.4\text{ m}\times 250=100\text{ m}$,选项 E 正确。

(2)(10分)(i)设光线从 P 点射入后折射角为 α ,折射光线射到 OB 边上的

的 Q 点,由折射定律可得: $n=\frac{\sin 60^\circ}{\sin \alpha}$ (1分)

解得 $\alpha=30^\circ$

由光路图中几何关系易知: $2OQ\cdot \cos 30^\circ=R$,解得: $OQ=\frac{\sqrt{3}}{3}R$ (1分)

设光线从 Q 点反射后射到圆弧面上的 M 点,光线在 Q 点的入射角和反射角均为 30° ,由光路图中几何关系可知: $\angle MQO=60^\circ$ (1分)

由正弦定理可得 $\frac{OM}{\sin \angle MQO}=\frac{OQ}{\sin \angle OMQ}$ (1分)

解得 $\angle OMQ=30^\circ$

由 $\sin C=\frac{1}{n}=\frac{\sqrt{3}}{3}$,可知 $C>30^\circ$

所以光线从 M 点可以射出柱体 (1分)

设折射角为 β , $\frac{\sin \beta}{\sin 30^\circ}=n$

$$\sin \beta=\frac{\sqrt{3}}{2}$$

所以 $\beta=60^\circ$

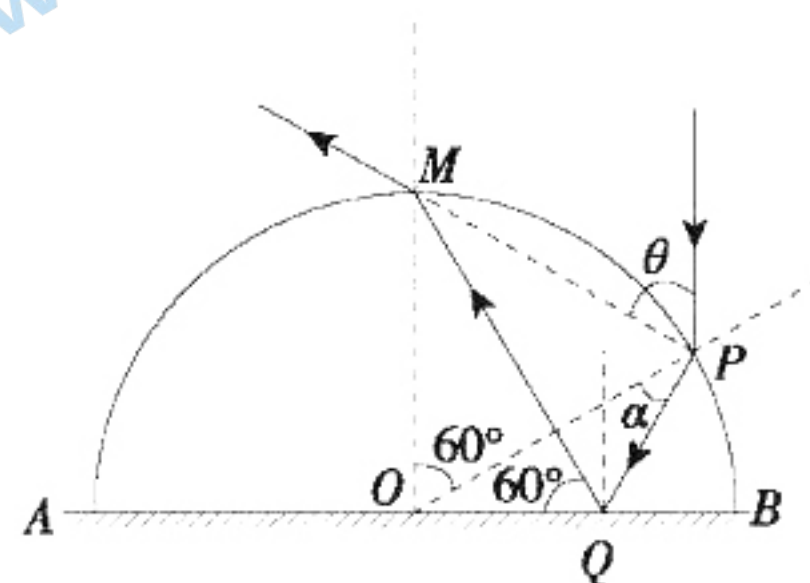
由几何关系可知 OM 与 P 点的入射光线平行,所以 $\theta=\beta=60^\circ$ 或 $\theta=180^\circ-60^\circ=120^\circ$ (1分)

(ii)光在透明材料中传播速度为 v , $v=\frac{c}{n}$ (1分)

光在材料中的总路程为 $s=PQ+MQ$, $PQ=\frac{\frac{1}{2}R}{\cos 30^\circ}=\frac{R}{\sqrt{3}}$ (1分)

$$MQ=\frac{OQ}{\sin 30^\circ}=\frac{PQ}{\sin 30^\circ}=\frac{2R}{\sqrt{3}} \text{ (1分)}$$

$$t=\frac{3R}{c} \text{ (1分)}$$



关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承“精益求精、专业严谨”的建设理念，不断探索“K12 教育+互联网+大数据”的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供“衔接和桥梁纽带”作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯