

秘密★启用前

理科综合试卷

注意事项:

1. 答题前,考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。
3. 考试结束后,请将本试卷和答题卡一并交回。满分 300 分,考试用时 150 分钟。

以下数据可供解题时参考。

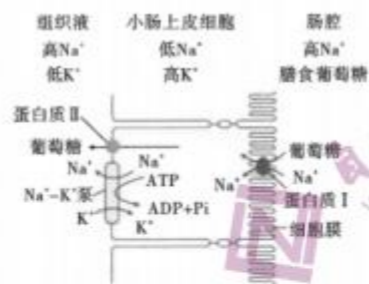
可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Fe—56 Ni—59 Cu—64

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. 下列关于生物实验所选材料的叙述, 正确的是

- A. 可用紫色洋葱鳞片叶外表皮细胞观察 DNA、RNA 在细胞中的分布
- B. 可用大蒜根尖分生区细胞观察细胞的质壁分离和复原现象
- C. 可用颤藻和黑藻作为实验材料观察叶绿体的形态和分布
- D. 可用蝗虫精母细胞作为实验材料观察减数分裂的不同阶段

2. 图 1 表示几种物质进出人体小肠上皮细胞的方式, 下列叙述正确的是



- A. 葡萄糖进出小肠上皮细胞需要同一种载体蛋白协助
- B. 小肠上皮细胞通过 Na^+-K^+ 泵吸收 K^+ 的方式是主动运输
- C. 小肠上皮细胞运输 Na^+ 时都需要 ATP 提供能量
- D. 蛋白质 I 和蛋白质 II 转运物质的速率与温度无关

3. 下列关于酶活性的叙述, 正确的是

- A. 最适温度条件下, 最适合酶的保存和使用
- B. 温度过低和过高导致酶活性低的原因相同
- C. 不同温度条件下, 酶活性可能相同
- D. 影响酶活性的因素还有 pH 和底物浓度等

理科综合·第 1 页(共 16 页)

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖 1000 元 电话: (0) 18987573845

4. 下列关于细胞生命历程的叙述, 错误的是

- A. 真核细胞在分裂过程中, 都会出现纺锤丝和染色体的变化
- B. 花粉经离体培养发育成单倍体植株的过程体现了细胞全能性
- C. 有些病毒癌基因可整合到宿主基因组诱发癌变
- D. 细胞的分化、衰老和凋亡均可发生在胚胎发育过程中

5. 某冠状病毒是一种单链 RNA 病毒, 图 2 表示该冠状病毒遗传信息的传递过程, 下列相关叙述错误的是



- A. 冠状病毒的遗传信息蕴藏在 4 种碱基的排列顺序中
- B. 病毒 RNA 中碱基改变不一定造成其所编码氨基酸的改变
- C. ①过程需要逆转录酶的参与, 且发生在宿主细胞内
- D. ②过程中既有肽键的形成, 也有氢键的形成

6. 下列有关免疫调节的叙述, 错误的是

- A. 吞噬细胞在非特异性免疫和特异性免疫中均起作用
- B. 胸腺先天性缺失的小鼠体内细胞免疫功能几乎完全丧失
- C. 具有细胞结构的病原体才能使机体产生相应抗体
- D. 机体内的浆细胞来自记忆细胞的增殖分化

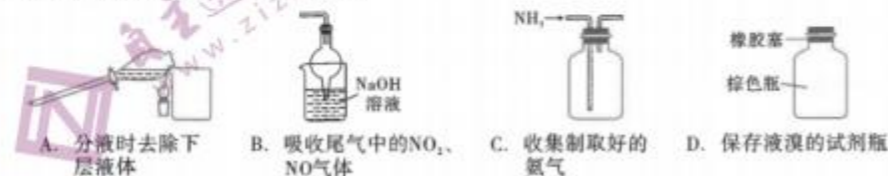
7. 中华文明源远流长, 许多文化艺术都彰显着民族自信、文化自信, 还蕴含着许多化学知识。下列说法错误的是

- A. 战国时期的“曾侯乙编钟”属于青铜制品, 青铜是一种铜锡合金
- B. 《过江州岸, 回望庐山》中“庐山山南刷铜绿”, 粗铜发生电化学腐蚀生锈
- C. “以汞和金涂银器上, 成白色, 入火则汞去而金存, 数次即黄”, 该过程为汽化
- D. 山顶洞文化遗址中发现的用赤铁矿粉涂成红色的石珠、鱼骨、兽牙等装饰品, 该颜料属于酸性氧化物

8. 设 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

- A. 标准状况下, 5.6L SO_2 分子中含有的电子总数为 $10N_A$
- B. 33.6g Fe 与足量的水蒸气加热充分反应, 转移电子数为 $1.6N_A$
- C. Cl_2 与 CH_4 在光照下反应生成 0.1mol HCl 时一定生成 $0.1N_A$ 个 CH_3Cl 分子
- D. 铜的摩尔质量是 $M\text{g/mol}$, 铜的密度是 $\rho\text{g/cm}^3$, 则 1m^3 铜所含原子的数目是 $\frac{\rho N_A}{M}$

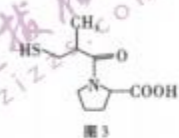
9. 下列有关实验操作或仪器的使用正确的是



理科综合·第 2 页(共 16 页)

10. 卡托普利是第一个获得 FDA 批准的 ACE 抑制剂, 于 1981 年上市用于治疗高血压, 其结构简式如图 3。下列有关卡托普利的说法正确的是。

- A. 卡托普利的分子式是 $C_9H_{14}O_5NS$
- B. 卡托普利分子中所有碳原子有可能在同一个平面内
- C. 1mol 卡托普利与足量碳酸氢钠溶液反应一定生成 22.4L 的气体
- D. 卡托普利能与乙醇、乙酸发生取代反应

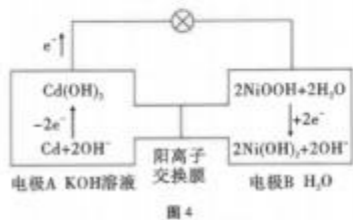


11. 常温下, 下列各组离子一定能在指定溶液中大量共存的是

- A. $\frac{c(OH^-)}{c(H^+)} = 10^{12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}
- B. 滴加 KSCN 溶液显红色的溶液中: K^+ 、 Cl^- 、 I^- 、 S^{2-}
- C. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaHCO_3 溶液中: Al^{3+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}
- D. 水电离产生的 $c(OH^-) = 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 NO_3^-

12. 镍镉电池是较早使用的二次电池, 其工作原理如图 4 所示。下列说法错误的是

- A. 电极 A 的电势低于电极 B
- B. 电流由电极 B 经负载、电极 A、电解质溶液回到电极 B
- C. 电极 B 发生还原反应过程中, 溶液中的 OH^- 浓度没有变化
- D. 镍镉二次电池的总反应式: $Cd + 2NiOOH + 2H_2O \xrightleftharpoons[充电]{放电} Cd(OH)_2 + 2Ni(OH)_2$



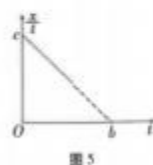
13. 在 1L 1mol/L 的 $Fe_2(SO_4)_3$ 溶液中, 加入 32g 铜粉, 完全溶解后, 再加 44.8g 铁粉, 充分反应后得到 $c \text{ g}$ 残余固体, 则下列说法正确的是

- A. $c = 19.2$
- B. 残余固体是 Cu 和 Fe
- C. 最后得到的溶液中阳离子有 Fe^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+}
- D. 将残余固体加入到稀 H_2SO_4 中, 固体完全溶解

二、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。

14. 一物体沿直线运动, 其运动位移为 x , 运动时间为 t 。如图 5 所示, 该物体的 $\frac{x}{t}-t$ 图线与两坐标轴交点的坐标分别为 $(0, c)$ 、 $(b, 0)$ 。下列说法正确的是

- A. 物体做加速度减小的减速直线运动
- B. 物体做匀减速直线运动, 加速度大小为 $\frac{c}{b}$
- C. 物体做匀减速直线运动, 加速度大小为 $\frac{2c}{b}$
- D. 物体做匀加速直线运动, 加速度大小为 $\frac{c}{2b}$



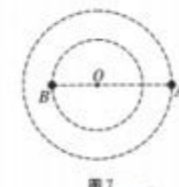
15. 如图 6 所示, 固定的竖直杆上端带有固定的定滑轮 C, 轻杆 AB 通过铰链与竖直杆相连于 A 点, 另一端 B 悬挂重为 G 的物体, 用一轻绳绕过定滑轮 C 与 B 端相连。用力 F 拉绳, 使 AB 杆缓慢由图示位置转到水平位置, 忽略滑轮的形状, 不计一切摩擦。此过程中

- A. 轻杆 AB 的弹力大小不变
- B. 轻杆 AB 的弹力方向不一定沿杆
- C. 轻绳在水平方向的分力增大, 竖直方向的分力不变, 所以轻绳 CB 张力变大
- D. 力 F 先减小后增大



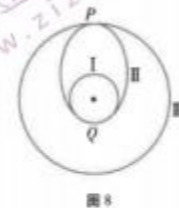
16. “双星系统”是指在相互间万有引力的作用下, 绕连线上某点 O 做匀速圆周运动的两个孤立星球组成的系统。如图 7 所示, 若忽略其他星球的影响, 可以将 A 星球和 B 星球看成“双星系统”。已知 A 星球的公转周期为 T, A 星球和 B 星球之间的距离为 L, B 星球表面重力加速度为 g, 半径为 R, 引力常量为 G, 不考虑 B 星球的自转。则

- A. A 星球和 B 星球的质量之和为 $\frac{4\pi L^3}{GT^2}$
- B. A 星球的质量为 $\frac{4\pi L^2 R^2 g}{GT^2 G}$
- C. A 星球和 B 星球的动量大小相等
- D. A 星球和 B 星球的加速度大小相等



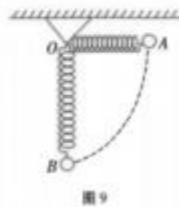
17. 如图 8 所示, 在发射地球同步卫星时, 先将卫星发射到近地圆轨道 I 上, 然后通过变轨进入椭圆轨道 II, Q 是轨道 I、II 的相切点, 当卫星在轨道 II 上运动到远地点 P 时, 变轨后在轨道 III 上运行, 成为地球同步卫星, P 是轨道 II、III 的相切点, 下列说法正确的是

- A. 卫星在轨道 II、III 上运行的周期相等
- B. 卫星在轨道 I、II 上经 Q 点时的加速度大小关系为 $a_{1Q} < a_{2Q}$
- C. 卫星在轨道 II 上从 Q 到 P 过程中机械能守恒, 万有引力不做功
- D. 卫星在 I、II 轨道上 Q、P 点速度大小关系为 $v_{1Q} < v_{2Q} < v_{1P} < v_{3P}$



18. 如图 9 所示, 轻弹簧一端固定于 O 点, 另一端系一小球, 将小球从与悬点 O 等高的 A 点无初速度释放, 释放瞬间弹簧恰好处于原长。已知小球摆到最低点 B 时弹簧弹性势能为 E_p , 在小球由 A 点摆向最低点 B 的过程中 (不计空气阻力), 下列说法正确的是

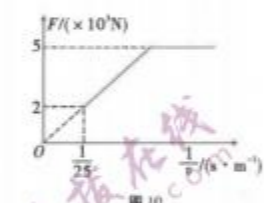
- A. 小球的机械能守恒
- B. 弹簧弹力对小球做功为 E_p
- C. 小球的重力做正功, 小球重力势能减小 E_p
- D. 小球的重力对小球做功的功率先增大后减小



19. 关于牛顿运动定律的理解, 下列说法正确的是
- A. 物体抵抗运动状态变化的“本领”越大, 表示物体的质量越大
 - B. 牛顿第一定律可以用实验直接验证
 - C. 探究小车合外力 F 、质量 m 和加速度 a 关系的实验中, 可得出等式关系为 $F = kma$, 后来通过实验测出比例系数 $k=1$
 - D. 根据牛顿第三定律, 在任何参考系内, 作用力与反作用力一定大小相等, 方向相反

20. 地球表面赤道上相对地面静止物体的向心加速度大小为 a_1 , 某近地卫星绕地球做匀速圆周运动的线速度为 v_1 , 周期为 T_1 ; 地球同步卫星加速度为 a_2 , 线速度为 v_2 , 周期为 T_2 ; 已知引力常量为 G , 地球半径为 R , 同步卫星轨道半径为 r 。下列关系式正确的是
- A. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{r^2}{R^2}$ B. $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{R}{r}}$ C. $\frac{a_1}{a_2} = \frac{R}{r}$ D. $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{R}{r}\right)^{\frac{3}{2}}$

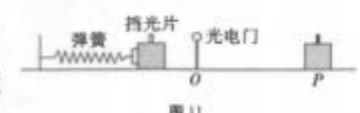
21. 一辆测试性能的小轿车从静止开始沿平直公路行驶, 其牵引力 F 与车速倒数 $\frac{1}{v}$ 的关系如图 10 所示。已知整车质量 (包括司机) 为 1200kg , 行驶过程中阻力大小恒定, 汽车从开始启动到最大速度过程的位移为 50m 。以下说法正确的是
- A. 汽车所受阻力为 2000N
- B. 汽车匀加速阶段的加速度大小为 4.17m/s^2
- C. 汽车变加速过程的时间为 7.5s
- D. 汽车从静止开始运动到最大速度共需用时 7.74s



三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 22 题 - 第 32 题为必考题, 每道试题考生都必须作答; 第 33 题 - 第 38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 11 题, 共 129 分。

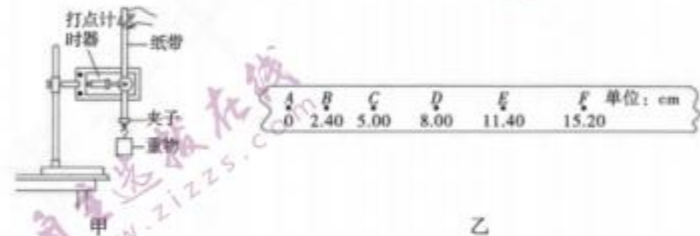
22. (6 分) 如图 11 所示的装置可以用来探究功与速度的关系。在水平面上将弹簧的一端固定, 另一端与带有挡光片的滑块接触 (弹簧与滑块不粘连)。滑块向左压缩弹簧后, 由静止释放, 滑块被弹射, 离开弹簧后经过 O 处的光电门, 最后停在 P 点, 重复以上操作。



- (1) 测出挡光片的宽度 d , 挡光片的挡光时间 t , 位移 OP 记为 x , 通过拟合数据, 发现 x 与 _____ (填 “ t ” “ $\frac{1}{t}$ ” “ t^2 ” 或 “ $\frac{1}{t^2}$ ”) 成正比, 可知合外力做功与 v^2 的变化成正比。
- (2) 若根据某次实验, 测出挡光片的宽度 d , 挡光片的挡光时间 t , 位移 OP 记为 x , 根据这些数据可算出滑块与地面间的动摩擦因数 μ , 则动摩擦因数的表达式 $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$ (重力加速度为 g)。

- (3) 为了提高动摩擦因数的测量精度, 下列操作有益的是 _____。
- A. 适当增加挡光片的宽度 d (不考虑长度测量误差)
 - B. 适当减小挡光片的宽度 d (不考虑长度测量误差)
 - C. 多次测量算出 μ , 再算 μ 的平均值
 - D. 增加滑块的质量 (忽略空气阻力)

23. (9 分) 某同学用如图 12 甲所示装置做“验证机械能守恒定律”的实验。已知打点计时器所用电源的频率为 50Hz , 当地的重力加速度 $g = 9.80\text{m/s}^2$, 舍去初始部分点后得到如图乙所示纸带。



- (1) 打点计时器的打点时间间隔为 _____ s ; 打 E 点时的速度大小为 _____ m/s (结果保留 2 位有效数字)。
- (2) 若重锤质量 $m = 0.10\text{kg}$, 从打 B 点到打 E 点, 重锤的动能增加了 _____ J , 重力势能减少了 _____ J (结果均保留 2 位有效数字)。
- (3) 重锤重力势能的减少量和动能增加量不等的主要原因是 _____。
24. (12 分) 假如宇航员乘坐宇宙飞船到达某类地行星, 在该行星“北极”距地面 h 处由静止释放一个小球 (引力视为恒力, 阻力可忽略), 经过时间 t 落到地面。已知该行星半径为 R , 自转周期为 T , 引力常量为 G 。求:
- (1) 该行星赤道表面的重力加速度 g_0 ;
 - (2) 该行星的平均密度 ρ 。

25. (20分) 如图13所示, 一水平平台上AB段光滑, 有一处于原长的弹簧, 左端固定于墙上A点, 右端紧挨一质量 $m=2\text{kg}$ 的滑块 (可视为质点), BC段长度 $x=1.5\text{m}$, 且滑块与平台地面BC间的动摩擦因数 $\mu_1=0.3$, CD部分为顺时针匀速转动的传送带, 传送带的转动速度 $v=9\text{m/s}$, 长度 $L=4\text{m}$, 传送带的右端与光滑的斜面DE平滑连接, DE部分长度 $s=1\text{m}$, 斜面与半径 $R=2\text{m}$ 的光滑圆弧EFG连接, OE与OF夹角 $\theta=37^\circ$. 现在把滑块向左压缩弹簧后由静止释放, 滑块运动到C点的速度大小 $v_c=5\text{m/s}$, 滑块滑到传送带的D点时, 恰好与传送带共速. 假设滑块过D点后无机械能损失且能沿斜面下滑, 取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$, 不计空气阻力. 求:

- (1) 弹簧压缩后的最大弹性势能;
- (2) 滑块与传送带间的动摩擦因数 μ_2 及滑块与传送带间产生的热量 Q ;
- (3) 若传送带的运行速度可调, 为使滑块在圆弧轨道上滑行之时不脱轨, 传送带运行速度的范围.

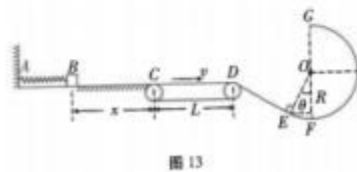


图13

26. (15分) 实验室用如图14所示装置制备 FeSO_4 溶液, 再与等物质的量的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 反应, 制备补血剂硫酸亚铁铵晶体 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$.



图14

已知: ①硫酸亚铁铵晶体易溶于水, 不溶于乙醇;

②摩尔质量: $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$: 392g/mol .

- (1) 制备硫酸亚铁时应加入过量的铁粉, 主要原因是_____.
- (2) 实验保持温度 $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 至反应无明显气泡产生, 停止加热, 过滤, 称量残留固体质量. 该实验装置中缺少的仪器是_____; 为避免在上述过程中析出 FeSO_4 晶体, 可采取的措施是_____.
- (3) 由于铁粉不纯, 反应过程中会产生少量的 PH_3 气体, 用 CuSO_4 溶液吸收 PH_3 时会生成 H_3PO_4 和 Cu . 该反应的化学方程式为_____.

(4) 向 FeSO_4 溶液中加入等物质的量的 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 固体, $70^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}$ 条件下溶解后, 趁热倒入 50.0mL 乙醇中, 析出晶体. 乙醇的作用为_____.

(5) 请补充完整测定产品中 SO_4^{2-} 含量的实验方案: 称取 0.2g 样品, 溶于 20.0mL 水中, _____ (填下列选项的字母), 将沉淀移入坩埚, 灼烧至恒重, 记录数据.

- ①滴加 BaCl_2 溶液至沉淀完全
- ②过滤
- ③向洗涤液中加入 AgNO_3 溶液至不再出现沉淀
- ④加入 1mol/L 的盐酸酸化
- ⑤洗涤沉淀

- A. ②⑤③④①
- B. ④①②⑤③
- C. ④①②③⑤
- D. ④①③②⑤

(6) 已知酸性高锰酸钾可与 Fe^{2+} 发生氧化还原, $\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$. 现称取 5.0g $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 产品溶于稀硫酸中, 然后用 0.10mol/L 的高锰酸钾溶液滴定, 达到终点时消耗了 24.00mL 高锰酸钾溶液 (设杂质不与高锰酸钾溶液反应).

- ①滴定终点时的现象为_____;
- ②产品中 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____.

27. (14分) 高铁酸钾 (K_2FeO_4) 是一种新型、高效、多功能的水处理剂, 具有强氧化性。一种以废铁屑 (含少量 Fe_2O_3 、 CuO 以及油污) 为原料制备 K_2FeO_4 的工艺流程如图 15 所示:



图 15

- ①中用碳酸钠溶液洗涤的目的是_____。
- ⑤中发生反应的离子方程式为_____。
- ⑥中能得到 K_2FeO_4 晶体利用的原理是_____。
- 已知 K_2FeO_4 在水溶液中可以发生: $4FeO_4^{2-} + 10H_2O \rightleftharpoons 4Fe(OH)_3(\text{胶体}) + 8OH^- + 3O_2 \uparrow$ 。在提纯 K_2FeO_4 时采用重结晶、洗涤、低温烘干的方法, 则洗涤剂最好选用_____ (填序号)。
a. 水 b. NH_4Cl 溶液、异丙醇 c. CH_3COOK 溶液、水 d. CH_3COOK 溶液、异丙醇
- 试剂 X 的作用是调节溶液的 pH, 常温下, 若控制溶液 pH 在 [3.2, 5) 的范围, 则理论上得到的 $Cu(NO_3)_2$ 晶体的物质的量最小值为_____ mol (已知: 氢氧化铜的 $K_{sp} = 2.2 \times 10^{-20}$, 滤液 A 的体积为 1L)。
- 用 $FeSO_4$ 固体与 Na_2O_2 反应也可制得 Na_2FeO_4 , 产物同时还有 Na_2O 、 Na_2SO_4 和气体 Y, 则当生成标准状况下 1.12L Y 时, 反应中转移的电子数目为_____。
- 常温下 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 K_2FeO_4 溶液中含铁元素的各种微粒分布分数与 pH 的关系如图 16 所示, 则下列说法正确的是_____ (填序号)。

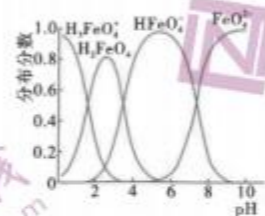


图 16

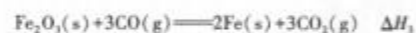
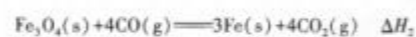
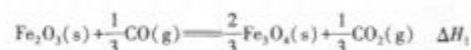
- $H_2FeO_4 \rightleftharpoons H^+ + HFeO_4^-$ 常温下的电离平衡常数 K 的数量级为 10^{-4}
- 无论溶液酸碱性如何变化, 铁元素都有 4 种存在形态
- 向上述溶液中加入 KOH 固体 (忽略溶液体积变化) 至 $pH=13$, 则此时溶液中 K^+ 浓度约为 $0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- 向 $pH=1$ 的该溶液中加入 HI 溶液, 发生反应的离子方程式为 $H_2FeO_4 + H^+ \rightleftharpoons H_3FeO_4^+$
- 向 $pH=10$ 的该溶液中加入硫酸铵固体 (忽略溶液体积变化), 则 $HFeO_4^-$ 的分布分数一定增大

理科综合·第 9 页 (共 16 页)

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖 1000 元 电话: (0) 18987373845

28. (14分) 铁及其化合物在日常生活、生产中应用广泛, 研究铁及其化合物的应用意义重大。回答下列问题:

(1) 已知高炉炼铁过程中会发生如下反应:



则 ΔH_3 的表达式为_____ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 的代数式表示)。

(2) 铁等金属可用作 CO 与氢气反应的催化剂。已知某种催化剂可用来催化反应 $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g) \quad \Delta H < 0$ 。在 $T^\circ C$ 、 $10^5 Pa$ 时将 1mol CO 和 3mol H_2 加入容积可变的密闭容器中, 实验测得 CO 的体积分数 $\varphi(CO)$ 如下表所示:

t/min	0	10	20	30	40	50
$\varphi(CO)$	0.250	0.230	0.214	0.202	0.200	0.200

①下列能判断反应 $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ 达到平衡的是_____ (填序号)。

- 容器内压强不再发生变化
- $v_g(CO) = 3v_g(H_2)$
- 混合气体的密度不再发生变化
- 混合气体的平均相对分子质量不再发生变化

②达到平衡时 H_2 的转化率为_____ (保留一位小数); 在 $T^\circ C$ 、 p_a 时该反应的压强平衡常数 $K_p =$ _____ (用简单分数表示, 分压 = 总压 \times 物质的量分数); 第 50min 后, 保持温度不变, 向该密闭容器中再充入 1mol CO 和 3mol H_2 , 则 H_2 的转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(3) 某种含铁催化剂可以催化合成乙烯: $6H_2(g) + 2CO_2(g) \rightleftharpoons CH_2=CH_2(g) + 4H_2O(g)$ 。已知温度对 CO_2 的平衡转化率、 t 时刻的实际转化率和催化剂催化效率的影响如图 17 甲所示, 结合图象分析温度低于 $250^\circ C$ 时 CO_2 实际转化率变大的原因: _____。

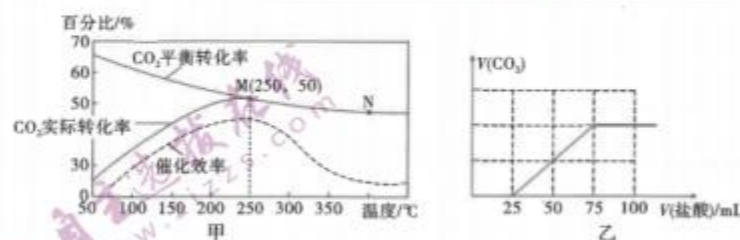


图 17

(4) 把高炉出来的 CO_2 气体经过处理后通入 $NaOH$ 溶液中完全吸收。再用 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸溶液进行滴定, 所得气体与滴入的盐酸体积的关系如图乙, 则该溶液中所有离子浓度由大到小的顺序为_____。

理科综合·第 10 页 (共 16 页)

29. (10分) 图18为在适宜条件下测得某一植物的叶绿素和类胡萝卜素的吸收光谱, 回答下列问题:

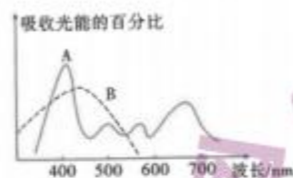


图18

- (1) 提取叶绿体中色素时, 常用的有机溶剂是_____, 色素A为_____, 主要吸收的光是_____。
- (2) 若光的波长由450nm转为550nm时, 短时间内叶绿体中C₃的含量会_____, 原因是_____。
- (3) 若给该植物提供¹⁸O标记的H₂O, 一段时间后植物体内含¹⁸O的物质有_____ (填数字)。
①氧气 ②水 ③有机物 ④二氧化碳
- (4) 大棚中, 可以通过人工控制_____ (答出三点即可) 让植物到达最佳的生长状态。

30. (9分) 某药物可阻断兴奋在反射弧中的传递, 研究人员为探究该药物作用的位点, 利用蛙的屈腿反射进行了相关实验, 图19中1-5为该反射弧的相应结构。

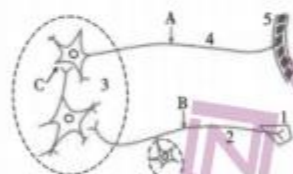


图19

回答下列问题:

- (1) 兴奋沿结构2传导时, 其传导方向和膜内电流方向_____ (填“相同”或“相反”)。
- (2) 若该药物阻断的是神经纤维上兴奋的传导, 其作用机理可能是抑制神经纤维膜上_____离子的内流。若该药物阻断的是兴奋在神经元之间的传递, 其作用机理可能是_____ (答出两点即可)。
- (3) 为探究该药物的作用位点是在神经纤维上还是神经元之间, 进行了两组实验, 图中A、B、C为给药位点或电刺激位点, 可将药物分别放在_____点和_____点, 电刺激_____点, 观察肌肉收缩情况。若前者处理后肌肉_____, 后者处理后肌肉_____, 则说明该药物的作用位点只在神经纤维上。

理科综合·第11页(共16页)

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖1000元 电话: (0) 18987573845

31. (10分) 红火蚁是最有破坏力的人侵生物之一, 我国多个省市都发现了它的踪迹。回答下列问题:

- (1) 入侵我国的红火蚁在短时间内种群数量呈现“J”型增长, 原因有_____ (写出两点)。
- (2) 红火蚁和本地蚂蚁属于不同的物种, 判断依据是它们之间存在_____。红火蚁与本地蚂蚁相互竞争, 结果常表现为_____, 有时表现为一方占优势, 另一方处于_____。
- (3) 国内学者从土壤中分离出了一些寄生型真菌, 用以防治红火蚁。与使用化学农药相比, 这种防治方法的优点是_____。

32. (10分) 小麦是一种自花传粉作物, 小麦籽粒颜色受独立遗传的多对等位基因控制, 瑞典遗传学家尼尔逊·埃尔利用纯合小麦, 进行了杂交实验, 结果如下表:

亲本	F ₁	F ₂
红色×白色	红色	红色:白色=63:1

- (1) 小麦种皮的颜色有红色, 也有白色, 属于一对相对性状, 相对性状是指_____。
- (2) 本实验中, 小麦种皮颜色的遗传受_____对等位基因控制, 理由是_____。
- (3) 进一步统计F₂代的表现型及比例, 发现深暗红色:暗红色:中度深红色:深红色:中度红色:淡红色:白色=1:6:15:20:15:6:1。已知每个显性基因对红色的增加效应相同且具叠加性, 则F₂代中“中度深红色”个体的基因型有_____种。

(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铅笔在答题卡上把所选题目的题号涂黑。注意所做题目的题号必须与所涂题目的题号一致, 在答题卡选答区域指定位置答题。如果多做, 则每学科按所做的第一题计分。

33. 【物理—选修3-3】(15分)

- (1) (5分) 下列说法正确的是_____ (填正确答案标号。选对1个得2分, 选对2个得4分, 选对3个得5分; 每选错1个扣3分, 最低得分为0分)。
- A. 气体压强是因为大量气体分子对器壁持续的碰撞引起的
- B. 热量不可能从低温物体传到高温物体
- C. 固体、液体和气体都会有扩散现象发生
- D. 第二类永动机不能制成, 是因为违反了能量守恒定律
- E. 物体的动能增大, 其内部每个分子的动能不一定增大

理科综合·第12页(共16页)

(2) (10分) 扣在水平桌面上的热杯盖有时会发生被顶起的现象。如图 20 所示，横截面积为 $S=5\text{cm}^2$ 的热杯盖扣在水平桌面上，开始时内部封闭气体的温度为 $t_1=27^\circ\text{C}$ ，压强为大气压强，且大气压强 $p_0=1\times 10^5\text{Pa}$ 。当封闭气体温度上升至 $t_2=33^\circ\text{C}$ 时，杯盖恰好被顶起，放出少量气体后又落回桌面，其内部气体压强立刻减为大气压强 p_0 ，剩余气体温度仍为 33°C ，再经过一段时间，剩余气体温度恢复到 27°C ，封闭气体可视为理想气体，取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ 。求：

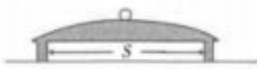


图 20

- I. 热杯盖的质量；
- II. 当温度恢复到 $t_1=27^\circ\text{C}$ 时，竖直向上提起杯盖所需的最小力。

34. 【物理——选修 3-4】(15 分)

(1) (5 分) 如图 21 所示， O_1O_2 是半圆形玻璃砖过圆心的法线， a 、 b 是关于 O_1O_2 对称的两束平行单色光束，两光束从玻璃砖右方射出后的光路如图所示，则下列说法正确的是_____ (填正确答案标号。选对 1 个得 2 分，选对 2 个得 4 分，选对 3 个得 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)。

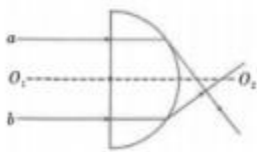


图 21

- A. 该玻璃砖对 a 光的折射率比 b 光的折射率小
- B. a 光在玻璃中的传播时间比 b 光的长
- C. 在真空中， a 光的波长比 b 光的波长短
- D. 将 a 、 b 两单色光源分别放在水中同一点，水面上 b 光照亮的区域较大
- E. 对于相同的缝，若 a 、 b 光都能观察到衍射现象，则 a 光的衍射现象比 b 光明显

理科综合·第 13 页(共 16 页)

维护权益 严禁提前考试 第一举报者重奖 1000 元 电话: (0) 18987573845

(2) (10 分) 如图 22 所示，在坐标原点 O 处有一做简谐运动的波源，其周期 $T=0.4\text{s}$ ，振幅 $A=10\text{cm}$ 。 $t=0$ 时刻波源从平衡位置沿 y 轴负方向开始振动，产生一列沿 x 轴正方向传播的横波。已知当这列波刚传播到质点 $P(12\text{m}, 0)$ 时，波源恰好位于波峰位置。求：

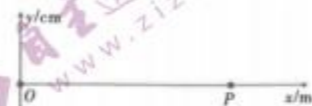


图 22

- I. 质点 P 开始振动后经 $\Delta t=0.7\text{s}$ 时 P 的位移；
- II. 这列波的波速大小；
- III. 若这列波的波速为 8m/s ，请写出以 $t=1.8\text{s}$ 时刻为新的计时起点时质点 P 的振动方程。

35. 【化学——选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

周期表前三周期的四种元素 W 、 X 、 Y 、 Z 可形成结构如图 23 的物质 A ，该物质中所有原子均满足稳定结构， W 的原子序数最大， Y 、 Z 处于同一周期。

回答下列问题：



图 23

- (1) 在该物质中， Y 的化合价为_____价， W 位于周期表的第_____族， X 基态原子核外有_____个未成对电子。
- (2) A 物质中含有的化学键有_____ (填序号)。
a. 离子键 b. 金属键 c. 非极性共价键 d. 极性共价键 e. 氢键
- (3) 比较电负性： Y _____ Z (填“>”“<”或“=”)， Z 原子的杂化方式为_____。

理科综合·第 14 页(共 16 页)

(4) 镍的氧化物也常用作催化剂, 晶胞结构如图 24 所示, 该晶体的化学式为_____。该晶体中 Ni 周围与其等距离且最近的 Ni 有_____个, 原子坐标参数表示晶胞内部各原子的相对位置, 若该晶胞中原子坐标参数 A 为 (0, 0, 0), B 为 $(\frac{1}{2}, 0, 0)$, 则 C 的原子坐标参数为_____。

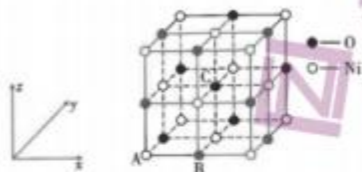


图 24

(5) 该晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, N_A 代表阿伏加德罗常数的值, 则晶胞中镍原子与氧原子的最短核间距为_____ pm。

36. 【化学——选修 5: 有机化学基础】(15 分)

化合物 A 是重要的化工原料, 如图 25 是以 A 为原料合成 K、L 的合成路线。

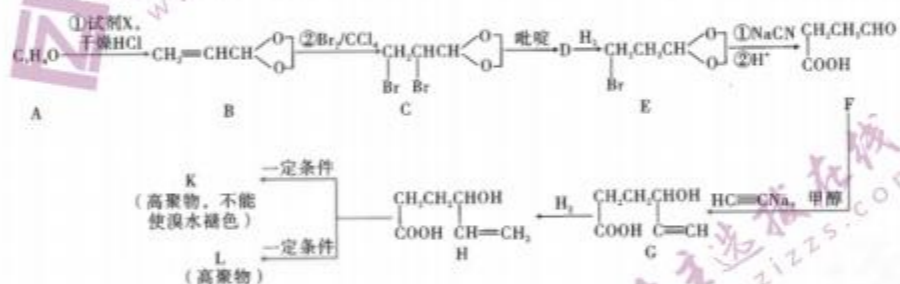
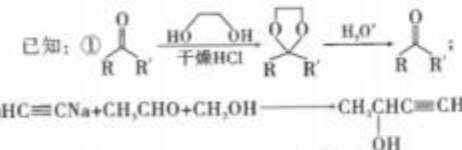


图 25



- 完成下列问题:
- (1) A 中含有的官能团是_____ (填结构简式), 试剂 X 的名称是_____。
 - (2) 设计 A 与 X 反应的目的是_____。
 - (3) C→D 的反应类型是_____, 吡啶是一种有机碱, C→D 中吡啶的作用是_____。
 - (4) 写出 C→D 反应中不含溴的有机副产物的结构简式:_____。
 - (5) 写出 H→K 的化学方程式:_____。
 - (6) 写出利用乙二醛和 $\text{NaC}\equiv\text{CN}$ 为有机原料 (其他无机试剂任选) 合成 $\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$ 的合成路线。

37. 【生物——选修 1: 生物技术实践】(15 分)

杨梅果实富含花色苷, 这是一种具有抗癌功效的可食用色素。研究人员进行了优化果胶酶辅助提取杨梅花色苷工艺的相关研究, 研究结果如图 26, 回答相关问题:

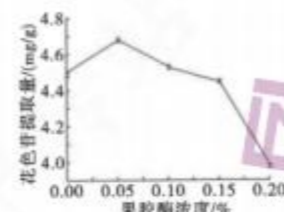


图 26

- (1) 果胶酶是一类酶的总称, 包括_____和果胶酯酶。
- (2) 用果胶酶处理杨梅果泥有利于花色苷从细胞内释放, 原因是果胶酶能分解果胶, 瓦解植物的_____。
- (3) 据图分析, 加入果胶酶的最佳浓度是_____。在研究过程中, 将所有组的 pH 控制为果胶酶最适 pH 值的原因是①_____; ②_____。除 pH、温度外, 本实验中还需控制的因素有_____ (答出两点即可)。
- (4) 固定化酶技术也可用于花色苷的提取, 常通过化学结合法和_____法固定果胶酶, 将固定化果胶酶运用于花色苷提取的优点是_____ (答出一点即可)。

38. 【生物——选修 3: 现代生物科技专题】(15 分)

图 27 是大规模培育优良种牛的流程, ①、②表示操作过程, 请据图回答有关问题:

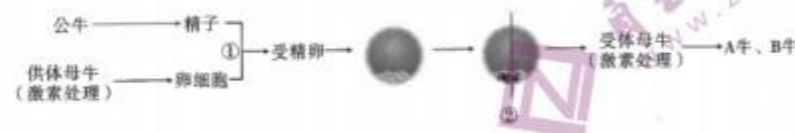


图 27

- (1) ①过程的技术名称是_____, 此前, 通常是将精子放在一定浓度的_____中, 用化学药物诱导精子获能。
- (2) 图中将供体母牛进行激素处理的目的是_____, 将受体母牛进行激素处理的目的是_____。受精阶段, 机体具有两道防止多精入卵受精的屏障, 包括_____。
- (3) ②过程表示_____, 为了提高胚胎利用效率并获得 A 牛、B 牛, 在对囊胚进行分割时需要将内细胞团进行均等分割, 否则会_____。
- (4) 受精卵在体外培养时, 需将受精卵移入发育培养液中继续培养, 目的是_____。

理科综合参考答案

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	D	B	C	A	C	C	D	B	B	D	D	C	A

二、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，全部选对的给 6 分，选对但不全的给 3 分，有选错的给 0 分。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	C	A	C	D	D	AD	CD	AC

【解析】

- 洋葱鳞片叶外表皮细胞中有成熟的紫色大液泡，紫色干扰了染色后对 DNA、RNA 分布的观察，故 A 错误。大蒜根尖分生区细胞无成熟的中央大液泡，不适合用作观察细胞的质壁分离和复原现象，故 B 错误。颤藻是蓝藻的一种，属于原核细胞，无叶绿体，故 C 错误。
- 葡萄糖进入小肠上皮细胞时需要蛋白质 I，葡萄糖运出小肠上皮细胞时需要蛋白质 II，故 A 错误。小肠上皮细胞吸收 Na⁺ 时，顺浓度梯度运输，不需要 ATP 提供能量，故 C 错误。温度会影响蛋白质的活性，进而影响蛋白质 I 和蛋白质 II 转运物质的速率，故 D 错误。
- 低温条件下酶结构较稳定，酶适合在低温条件下保存，故 A 错误。温度过低时酶活性较低的原因是低温抑制酶的活性，温度过高时酶活性较低的原因是高温使酶变性失活，故 B 错误。底物浓度影响酶促反应速率，不影响酶活性，故 D 错误。
- 真核细胞无丝分裂过程中无纺锤丝和染色体的变化，故 A 错误。
- ①过程表示 RNA 的复制，需要 RNA 复制酶的参与，故 C 错误。
- 病毒、细菌等病原体的蛋白质等物质，都可以作为引起免疫反应的抗原，引起机体产生相应的抗体，故 C 错误。
- 曾侯乙编钟是一种铜锡合金，属于青铜制品，A 正确。铜锈，主要成分是碱式碳酸铜 Cu₂(OH)₂CO₃，合金的腐蚀属于电化学腐蚀，B 正确。汞由液态变成气态也叫汽化，C 正确。赤铁矿主要成分是 Fe₂O₃，属于碱性氧化物，D 不正确。
- 标况下，SO₃ 为固体，A 错误。CH₄ 与 Cl₂ 光照下反应，还有 CH₂Cl₂、CHCl₃ 生成，C 错误。需要换单位，D 错误。

- A 项，分液时下层液体从分液漏斗的下口放出，上层液体从分液漏斗的上口倒出，错误。B 项，NO+NO₂+2NaOH=2NaNO₂+H₂O，正确。C 项，收集氨气排空气法应该短进长出，错误。D 项，液溴具有强氧化性，能氧化橡胶塞使其老化，故应用玻璃塞且应用细口瓶并水封，错误。

- 卡托普利的分子式是 C₉H₁₅O₃NS，A 错误。卡托普利分子中所有碳原子不可能共平面，B 错误。没有注明是标准状况下，C 错误。卡托普利分子含有硫羟基和羧基，能分别与乙酸、乙醇发生酯化反应，D 正确。

- $\frac{c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}^+)}=10^{12}$ 的溶液，显碱性，NH₄⁺、Cu²⁺ 不能存在，A 错误。滴加 KSCN 溶液显红色的溶液，说明溶液中存在三价铁离子，三价铁离子能够氧化碘离子和硫负离子，不能大量共存，B 错误。Al³⁺ 与 HCO₃⁻ 发生双水解反应，在溶液中不能大量共存，C 错误。由水电离的 c(OH⁻)=10⁻¹³ mol·L⁻¹ 的溶液，为酸溶液或碱溶液，都能大量存在，D 正确。

- 由图知电极 A 为负极，则其电势低于电极 B，A 正确。电流的方向由正极经负载流向负极，B 正确。正极反应式为 2NiOOH+2e⁻+2H₂O=2Ni(OH)₂+2OH⁻，溶液中的氢氧根离子浓度增大，C 错误。根据分析，放电时总反应为 Cd+2NiOOH+2H₂O $\xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}$ Cd(OH)₂+2Ni(OH)₂，D 正确。

- 加入 32g 铜粉，发生的反应有：2Fe³⁺+Cu=2Fe²⁺+Cu²⁺，再加 44.8g 铁粉，由于氧化性 Fe³⁺>Cu²⁺，先反应 2Fe³⁺+Fe=3Fe²⁺，再发生 Fe+Cu²⁺=Fe²⁺+Cu，所以铜离子没有被完全反应，残余固体为 Cu，c=0.3mol×64g/mol=19.2g，故 A 正确。

- 由物体做匀减速直线运动的位移公式 $x=v_0t-\frac{1}{2}at^2$ ，得 $\frac{x}{t}=v_0-\frac{1}{2}at$ ，所以物体做匀减速直线运动的 $\frac{x}{t}-t$ 图象为一条向下倾斜的直线，该物体做匀减速直线运动，加速度大小为 $a=\frac{2c}{b}$ ，故 C 正确。

- 以 B 点为研究对象，分析受力情况：重物的拉力 T (等于重物的重力 G)、轻杆的支持力 N 和绳子的拉力 F，作出力的示意图如图，根据三角形相似可得 $\frac{N}{AB}=\frac{F}{CB}=\frac{T}{CA}$ ，又 T=G，解得 $N=\frac{AB}{CA}G$ ， $F=\frac{CB}{CA}G$ 。根据牛顿第三定律得 AB 缓慢移到水平时，AC、AB 保持不变，CB 逐渐变小，则 N 的大小保持不变，F 逐渐变小，故 A 正确，B、C、D 错误。



16. 设 B 星球质量为 M , B 表面某物体的质量为 m , 忽略自转的影响, 则有 $G \frac{Mm}{R^2} = mg$, 解得 $M = \frac{gR^2}{G}$, B 球到 O 点的距离为 r_1 , A 球质量为 m , 到 O 点的距离为 r_2 , 则 $G \frac{Mm}{L^2} = M \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r_1$, $G \frac{Mm}{L^2} = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 r_2$, 可得 $Mr_1 = mr_2$, $Mr_1\omega = mr_2\omega$, $Mv_1 = mv_2$. 又因为 $r_1 + r_2 = L$, 联立解得 $M + m = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$, A 星球质量 $m = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2} - \frac{gR^2}{G}$, 故 A、B 错误, C 正确. A 星球与 B 星球的引力大小相同, 质量不同, 所以加速度大小不等, 故 D 错误.
17. 根据开普勒第三定律可得, 卫星在轨道 II、III 上运行的周期不相等, 故 A 错误. 卫星在轨道 I、II 上经 Q 点时的万有引力相等, 加速度相等, 故 B 错误. 卫星在轨道 II 上经 Q 到 P 的过程中, 万有引力做负功, 机械能守恒, 故 C 错误. 因为 I 轨道上 Q 点需要加速才能到 II 轨道, II 轨道上 P 点需要加速才能到 III 轨道, 又因为 I、III 轨道上卫星做匀速圆周运动, 万有引力提供向心力, $G \frac{mM}{r^2} = m \frac{v^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$, 所以 $v_{II} < v_{III} < v_{IQ} < v_{IIQ}$, 故 D 正确.
18. 弹簧弹力对小球做负功, 小球机械能减小, 故 A 错误. 弹力做功等于弹簧弹性势能的减小量, $W_{\text{弹}} = -E_p$, 故 B 错误. 小球由 A 点摆向最低点 B 的过程中, 重力势能转化为弹簧弹性势能和动能, 重力势能减小量大于 E_p , 故 C 错误. A 、 B 位置重力功率为零, 所以过程中重力的功率先增大后减小, 故 D 正确.
19. 物体具有的保持原来运动状态不变的性质叫惯性, 也可以说抵抗运动状态变化的性质是惯性, 质量是惯性大小的量度, 所以物体抵抗运动状态变化的“本领”大, 就是惯性大, 故 A 正确. 自然界不受力的物体是不存在的, 所以牛顿第一定律是利用逻辑思维对事物进行分析的产物, 不可能用实验直接验证, 故 B 错误. 牛顿第二定律数学表达式中 $k=1$ 不是实验测量, 是牛顿定义 1kg 的物体产生 1m/s^2 的加速度需要的力为 1N , 所以 $k=1$, 故 C 错误. 牛顿第三定律在任何参考系中都成立, 故 D 正确.
20. 本题主要是区分地面赤道上的物体、近地卫星和地球同步卫星的关系. 赤道上物体和同步卫星角速度相同, 由 $a = \omega^2 R$ 知 $\frac{a_1}{a_2} = \frac{R}{r}$, 故 A 错误, C 正确. 近地卫星和地球同步卫星都是万有引力提供向心力, 即 $G \frac{mM}{r^2} = m \frac{v^2}{r} = mr \frac{4\pi^2}{T^2}$, 可得 $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{r_1}{r_2}}$, $\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^{\frac{3}{2}}$, 故 B 错误, D 正确.

理科综合参考答案·第3页(共14页)

21. 当牵引力等于阻力时, 速度最大, 由图线可知阻力大小 $f = 2000\text{N}$, 故 A 正确. 倾斜图线的斜率表示功率, 可知 $P = Fv = fv = 2000 \times 25\text{W} = 50000\text{W} = 50\text{kW}$. 在匀加速阶段, 根据牛顿第二定律可知 $F - f = ma$, 解得 $a = \frac{F - f}{m} = \frac{5000 - 2000}{1200}\text{m/s}^2 = 2.5\text{m/s}^2$, 故 B 错误. 匀加速达到的最大速度为 $v' = \frac{P}{F} = \frac{50000}{5000}\text{m/s} = 10\text{m/s}$, 匀加速所需时间 $t_1 = \frac{v'}{a} = 4\text{s}$, 速度达到 10m/s 后开始做加速度减小的加速运动, 最大速度 $v_m = 25\text{m/s}$. 全过程用动能定理 $\frac{P}{2}t_1 + Pt_2 - fx = \frac{1}{2}mv_m^2 - 0$, 解得 $t_2 = 7.5\text{s}$, 故 C 正确. $t = t_1 + t_2 = 11.5\text{s}$, 故 D 错误.

三、非选择题(共174分)

(一) 必考题: 共11小题, 共129分.

22. (每空2分, 共6分)

(1) $\frac{1}{t^2}$

(2) $\frac{d^2}{2gx^2}$

(3) BC

【解析】(1)、(2) $-\mu mgx = 0 - \frac{md^2}{2t^2}$, x 与 $\frac{1}{t^2}$ 成正比, 同时解得 $\mu = \frac{d^2}{2gx^2}$.

(3) 减小宽度, 平均速度代替瞬时速度更准确, 故 B 正确, A 错误. 多次测算出 μ , 再算 μ 的平均值, 可以减小误差, 故 C 正确. 忽略空气阻力, 改变滑块的质量, 不影响物体的运动情况, 故 D 错误.

23. (除特殊标注外, 每空2分, 共9分)

(1) 0.02 (1分) 1.8

(2) 0.084 0.088

(3) 物体下落过程中存在阻力, 减少的重力势能转化为物体动能和克服阻力做功产生的内能.

【解析】(1) 根据匀变速直线运动中时刻瞬时速度等于这段时间的平均速度可知

$$v_E = \frac{x_{DE}}{2T} = \frac{15.20 - 8.00}{2 \times 0.02} \times 10^{-2}\text{m/s} = 1.8\text{m/s}.$$

理科综合参考答案·第4页(共14页)

(2) 根据匀变速直线运动中时刻瞬时速度等于这段时间的平均速度可知

$$v_B = \frac{x_{BC}}{2t} = \frac{5.00}{2 \times 0.02} \times 10^{-2} \text{ m/s} = 1.25 \text{ m/s}, \quad \Delta E_k = E_{kB} - E_{kA} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2, \quad \text{解得}$$

$$\Delta E_k = 0.084 \text{ J}, \quad \text{重力势能的减小量为 } \Delta E_p = mg \cdot BE = 0.1 \times 9.8 \times (11.40 - 2.40) \times 10^{-2} \text{ J} = 0.088 \text{ J}.$$

(3) 物体下落过程中存在阻力, 减少的重力势能转化成了物体动能和克服阻力做功产生的内能。

24. (12分)

解: (1) 设行星北极表面的重力加速度为 g_n , 对小球由

$$h = \frac{1}{2}g_n t^2 \quad \text{①}$$

$$\text{解得 } g_n = \frac{2h}{t^2} \quad \text{②}$$

$$\text{赤道上物体的向心加速度 } a_n = R \frac{4\pi^2}{T^2} \quad \text{③}$$

$$g_n = g_n - a_n = \frac{2h}{t^2} - R \frac{4\pi^2}{T^2} \quad \text{④}$$

$$(2) \text{ 在该行星“北极”, 对行星表面的物体 } m, \text{ 有 } G \frac{Mm}{R^2} = mg_n \quad \text{⑤}$$

$$\text{行星体积 } V = \frac{4}{3}\pi R^3 \quad \text{⑥}$$

$$\text{行星的密度 } \rho = \frac{M}{V} = \frac{3h}{2\pi G t^2 R} \quad \text{⑦}$$

评分标准: 本题共 12 分, 正确得出①、②式各给 1 分, 其余各式各给 2 分。

25. (20分)

解: (1) 以滑块为研究对象, 从释放到 C 点的过程, 由动能定理得

$$E_p - \mu_1 mgx = \frac{1}{2}mv_C^2 \quad \text{①}$$

$$\text{解得 } E_p = 34 \text{ J} \quad \text{②}$$

理科综合参考答案·第 5 页 (共 14 页)

(2) 滑块从 C 点到 D 点一直加速, 到 D 点恰好与传送带共速, 由动能定理得

$$\mu_2 mgL = \frac{1}{2}mv_D^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad \text{③}$$

$$\text{解得 } \mu_2 = 0.7 \quad \text{④}$$

$$\text{滑块位移 } L = \frac{v_C + v_D}{2} t \quad \text{⑤}$$

$$\text{相对位移 } \Delta x = vt - L \quad \text{⑥}$$

$$\text{热量 } Q = \mu_2 mg \Delta x = 16 \text{ J} \quad \text{⑦}$$

(3) 斜面高度为 $h = s \cdot \sin \theta = 0.6 \text{ m}$

I. 设滑块在 D 点的速度为 v_{D1} 时, 恰好过圆弧最高点, 由牛顿第二定律得

$$mg = m \frac{v_{D1}^2}{R} \quad \text{⑧}$$

滑块从 D 点到 G 点的过程, 由动能定理得

$$-mg(R \cos \theta - h + R) = \frac{1}{2}mv_G^2 - \frac{1}{2}mv_{D1}^2 \quad \text{⑨}$$

$$\text{解得 } v_{D1} = 4\sqrt{5} \text{ m/s} \quad \text{⑩}$$

II. 设滑块在 D 点的速度为 v_{D2} 时, 恰好运动到 $\frac{1}{4}$ 圆弧处速度为零, 此过程由动能定理

$$\text{得 } -mg(R \cos \theta - h) = 0 - \frac{1}{2}mv_{D2}^2 \quad \text{⑪}$$

$$\text{解得 } v_{D2} = 2\sqrt{5} \text{ m/s} \quad \text{⑫}$$

若滑块在传送带上一直减速至 D 点恰好共速, 则由动能定理得

$$-\mu_2 mgL_1 = 0 - \frac{1}{2}mv_C^2 \quad \text{⑬}$$

$$\text{解得 } L_1 = \frac{25}{14} \text{ m} < L = 4 \text{ m} \quad \text{⑭}$$

$$\text{所以 } 0 < v_{D1} \leq 2\sqrt{5} \text{ m/s} \quad \text{⑮}$$

若滑块在传送带上一直加速至 D 点恰好共速, 速度 $v = 9 \text{ m/s} > v_{D1} = 4\sqrt{5} \text{ m/s}$,

$$\text{所以 } v_{D1} \geq 4\sqrt{5} \text{ m/s} \quad \text{⑯}$$

评分标准: 本题共 20 分, 正确得出①、②、③、⑦式各给 2 分, 其余各式各给 1 分。

理科综合参考答案·第 6 页 (共 14 页)

26. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

- (1) 避免 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+}
 (2) 温度计 (1 分) 趁热过滤
 (3) $4\text{CuSO}_4 + \text{PH}_3 + 4\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 + 4\text{Cu}$
 (4) 降低硫酸亚铁铵的溶解度
 (5) B
 (6) ①溶液变为浅紫色且 30 秒内不褪色
 ② 94.08%

【解析】依据 Fe^{2+} 的性质可知, 过量铁粉是为了避免 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} ; 反应过程中需要控制温度, 故水浴加热时需要温度计, 根据信息可知硫酸亚铁铵不溶于乙醇, 有利于析出晶体。根据消耗的高锰酸钾 $5\text{Fe}^{2+} \sim \text{MnO}_4^-$, 则样品中 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为 $0.012 \times 392 / 5.0 \times 100\% = 94.08\%$ 。

27. (每空 2 分, 共 14 分)

- (1) 除去铁屑表面的油污
 (2) $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$
 (3) K_2FeO_4 在 0°C 时的溶解度比 Na_2FeO_4 、 NaOH 、 KOH 、 NaCl 、 KCl 小
 (4) d
 (5) 2.2×10^{-2}
 (6) $0.3N_A$
 (7) AC

【解析】(1) 碳酸钠溶液呈碱性, 可使铁屑表面的油污水解。
 (2) 由流程图知固体 B 为 $\text{Fe}(\text{OH})_3$, 其在碱性条件下与 NaClO 溶液发生氧化还原反应生成 Na_2FeO_4 、 NaCl , 配平得反应的离子方程式为 $2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{ClO}^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$ 。
 (3) ③中能得到 K_2FeO_4 晶体利用的原理是 K_2FeO_4 在 0°C 时的溶解度比 Na_2FeO_4 、 NaOH 、 KOH 、 NaCl 、 KCl 小, 可以在饱和溶液中先析出晶体。

理科综合参考答案·第 7 页 (共 14 页)

(4) K_2FeO_4 在水溶液中易水解呈碱性, 应选择碱性非水溶液抑制 K_2FeO_4 水解, 进行洗涤。 K_2FeO_4 在水溶液中易水解: $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{Fe}(\text{OH})_4(\text{胶体}) + 8\text{OH}^- + 3\text{O}_2 \uparrow$, 且容易损失, 不能用水洗, a 错误。 NH_4Cl 水解呈酸性, 促进 K_2FeO_4 水解, b 错误。 K_2FeO_4 在水溶液中易水解, c 错误。醋酸钾水解导致溶液呈碱性, 能抑制高铁酸根离子水解, 异丙醇能降低高铁酸钾溶解性且防止其水解, d 正确。答案为 d。

(5) 由步骤④可知 Fe^{3+} 较 Cu^{2+} 先沉淀, 则 Fe^{3+} 沉淀完全的 pH 为 3.2, Cu^{2+} 开始沉淀的 pH 为 5, 此时溶液中 $c(\text{OH}^-) = 10^{-9}$, 设溶液中 $c(\text{Cu}^{2+}) = x \text{ mol/L}$, 则有 $c^2(\text{OH}^-) = 10^{-18}x = K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 2.2 \times 10^{-20}$, 解得 $x = 2.2 \times 10^{-2}$, 溶液体积为 1L, 故理论上得到的 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 晶体的物质的量为 $2.2 \times 10^{-2} \text{ mol}$ 。

(6) 根据元素分析气体应为氧气, 配平方程式得 $\text{FeSO}_4 + 4\text{Na}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{FeO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$, 当生成 1 mol O_2 时转移 $6N_A$ 电子, 故当生成标准状况下 1.12 L O_2 时, 反应中转移的电子的数目为 $0.3N_A$ 。

(7) $\text{H}_2\text{FeO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HFeO}_4^-$ 的电离平衡常数 $K = \frac{c(\text{H}^+)c(\text{HFeO}_4^-)}{c(\text{H}_2\text{FeO}_4)}$, 根据图象知, HFeO_4^-

和 H_2FeO_4 浓度相等时, 溶液中氢离子浓度介于 10^{-3} ~ 10^{-4} 之间, 所以 K 的数量级为 10^{-4} , A 正确。不同 pH 值时, 溶液中铁元素的存在形态及种数不相同, 比如在 pH 值等于 6 时, 就只有两种形态, B 错误。向上述溶液中加入 KOH 固体 (忽略溶液体积变化) 至 pH=13 时, 由图象分析知此时溶液中仅含 FeO_4^{2-} , 据物料守恒得其浓度为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 据电荷守恒得: $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + 2c(\text{FeO}_4^{2-})$, pH=13 则 $c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}^+) = 10^{-13}$ 忽略不计, 解得 $c(\text{K}^+) = 0.3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, C 正确。向 pH=1 的溶液中加入 HI 溶液, HI 具有还原性, 碘离子被氧化为碘单质, 反应的离子方程式错误, D 错误。向 pH=10 的该溶液中加入硫酸铵固体, 硫酸铵水解呈酸性, 由图象变化可知, 当溶液由 pH=10 减小的过程中, HFeO_4^- 的分布分数先增大后减小, E 错误。

28. (每空 2 分, 共 14 分)

- (1) $\Delta H_1 + \frac{2}{3}\Delta H_2$
 (2) ①cd ②33.3% $\frac{25p_2^2}{108}$ 不变

理科综合参考答案·第 8 页 (共 14 页)

(3) 温度低于 250°C 时, 反应未达平衡, 随着温度升高, 催化剂活性增强, 反应速率加快, 二氧化碳的实际转化率变大

(4) $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

【解析】(1) 高炉炼铁过程中会发生如下反应: ① $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + \frac{1}{3}\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{2}{3}\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + \frac{1}{3}\text{CO}_2(\text{g})$ ΔH_1 ; ② $\text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{CO}_2(\text{g})$ ΔH_2 ; ③ $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons$

$2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$ ΔH_3 。根据盖斯定律, 将所给的反应①+② $\times\frac{2}{3}$ 可得③。

(2) ①a 项, 由于此容器是个体积可变的容器, 故为恒压的容器, 容器内压强一直不变, 故不能作为反应达平衡的标志, b 项, 反应达平衡的根本标志是 $v_{\text{正}}=v_{\text{逆}}$, 所以 $3v_{\text{正}}(\text{CO})=v_{\text{正}}(\text{H}_2)$, c 项, 此反应在平衡前, 气体的质量不变, 但体积变小, 故密度变大, 故当混合气体的密度不再发生变化时能说明反应达平衡, d 项, 在反应达平衡之前, 混合气体的质量不变, 但物质的量变小, 故混合气体的平均相对分子质量在变小, 故当不变时能说明反应达平衡。

② 设反应达平衡时 CO 转化了 x mol, 则根据三段式可知:

	$\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$			
初始物质的量/mol	1	3	0	0
变化物质的量/mol	x	$3x$	x	x
平衡物质的量/mol	$1-x$	$3-3x$	x	x

结合平衡时 CO 的体积分数为 0.200 可知: $\frac{1-x}{4-2x} = 0.200$, 解得 $x = \frac{1}{3}$, 故达到平衡时 H_2

的转化率为 $\frac{1}{3} \times 100\% = 33.3\%$; 在 $T^\circ\text{C}$, p_0 时该反应的压强平衡常数 $K_p = \frac{p(\text{CH}_4)p(\text{H}_2\text{O})}{p(\text{CO})p^3(\text{H}_2)}$

$= \frac{25p_0^{-2}}{108}$ 。恒温恒压下按初始比例充入 CO 和 H_2 , 转化率不变。

(3) 结合图象分析可知。

(4) 由图得溶液是碳酸钠和碳酸氢钠 1:1 的混合物, 则该溶液中所有离子浓度由大到小的顺序为 $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

29. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) 无水乙醇 (1 分) 叶绿素 (1 分) 红光和蓝紫光 (1 分)

(2) 增加 (1 分) 波长由 450nm 转为 550nm 时, 色素吸收光能减少, 短时间内光反应减弱, 导致 ATP、[H] 的产生量减少, 进而导致 C_3 的还原减少, C_3 消耗量减少, 但生成量基本不变, 故 C_3 含量增加

(3) ①②③④

(4) 光照、温度、湿度、二氧化碳浓度、矿质元素

30. (除特殊标注外, 每空 1 分, 共 9 分)

(1) 相同

(2) 钠 抑制突触前膜释放神经递质; 在突触间隙分解神经递质; 与突触后膜上的受体结合, 使神经递质不能发挥作用 (2 分)

(3) A (C) C (A) B 不收缩 (收缩) 收缩 (不收缩)

31. (每空 2 分, 共 10 分)

(1) 食物和空间条件充裕、气候适宜、没有敌害

(2) 生殖隔离 相互抑制 劣势甚至灭亡

(3) 对人类生存环境无污染

32. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) 一种生物的同一种性状的不同表现类型

(2) 3 F_2 代中白花比例为 $1/64$, 即 $(1/4)^3$, 根据 n 对等位基因自由组合的特点, F_2 代中隐性性状个体的比例为 $(1/4)^n$, 可判断本实验中小麦种皮颜色的遗传受 3 对等位基因控制 (或 F_2 代中雌雄配子结合方式有 64 种, 由此说明 F_1 代产生的雌雄配子各有 8 种, 即 2^3 , 根据 n 对等位基因自由组合的特点, F_1 代产生雌雄配子的概率为 2^n , 可判断本实验中小麦种皮颜色的遗传受 3 对等位基因控制) (4 分)

(3) 6

(二) 选考题: 共 45 分。

33. (15 分)

(1) (5 分) ACE (选对 1 个给 2 分, 选对 2 个给 4 分, 选对 3 个给 5 分; 每选错 1 个扣 3 分, 最低得分为 0 分)

【解析】气体压强的产生是大量气体分子对器壁持续的碰撞引起的, 故 A 正确。热量不可能自发地从低温物体传到高温物体, 故 B 错误。扩散运动是分子的一种基本运动形式,

固体、液体和气体中都会有扩散现象发生，故 C 正确。第二类永动机没有违反能量守恒定律，违反了热力学第二定律，故 D 错误。分子的动能与物体的机械能无关，故 E 正确。

(2) (10 分)

解：I. 温度 t_1 升到 t_2 为等容变化，研究热杯盖内封闭的气体

$$T_1 = (t_1 + 273)K = 300K, \quad p_1 = p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa} \quad \text{①}$$

$$T_2 = (t_2 + 273)K = 306K$$

$$\text{由受力平衡得 } p_2 = p_0 + \frac{mg}{S} \quad \text{②}$$

$$\text{根据理想气体状态方程得 } \frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad \text{③}$$

$$\text{解得 } m = 0.1 \text{ kg} \quad \text{④}$$

II. 研究杯内剩余气体 $T_3 = (t_2 + 273)K = 306K, \quad p_3 = p_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$

$$T_4 = (t_1 + 273)K = 300K$$

$$\text{由受力平衡得 } p_4 = p_0 - \frac{F_{\text{min}}}{S} + \frac{mg}{S} \quad \text{⑤}$$

$$\text{根据理想气体状态方程得 } \frac{p_3}{T_3} = \frac{p_4}{T_4} \quad \text{⑥}$$

$$\text{解得 } F_{\text{min}} = \frac{6}{306} p_0 S + mg = \frac{101}{51} \text{ N} \quad \text{⑦}$$

评分标准：本题共 10 分。正确得出④、⑦式各给 2 分，其余各式各给 1 分。

34. (15 分)

(1) (5 分) BCD (选对 1 个给 2 分，选对 2 个给 4 分，选对 3 个给 5 分；每选错 1 个扣 3 分，最低得分为 0 分)

【解析】由图可知，由于出射光线的交点在中心线的下方，根据折射定律可知 a 光的折射率大于 b 光，故 A 错误。因为 a 光的折射率大于 b 光，根据 $n = \frac{c}{v}$ ， a 光在玻璃中的传播速度小于 b 光，玻璃中的路程相同，所以 a 光在玻璃中的传播时间比 b 光的长，故 B 正确。 a 光的频率比 b 光的频率高，由 $c = \lambda f$ 知，在真空中 a 光的波长比 b 光的短，故 C 正确。照亮水面边缘光刚好发生全反射，照亮的区域圆面积的半径 r 与临界角 C 满足

$$\tan C = \frac{r}{h}, \quad C \text{ 是临界角, 由 } \sin C = \frac{1}{n} \text{ 知 } b \text{ 的折射率小, } C \text{ 大, } b \text{ 光照亮的区域较大, 故 D}$$

正确。因为 a 光波长比 b 光短，波长越长，衍射现象越明显， b 光的衍射现象比 a 光明显，故 E 错误。

(2) (10 分)

解：I. 因为 $\Delta t = 0.7s = 1\frac{3}{4}T$ ，质点的起振方向沿 y 轴负方向，此时质点 P 位于 y 轴正方向

$$\text{向最大位移处, 故 } y_P = A = 10 \text{ cm, 方向沿 } y \text{ 轴正方向} \quad \text{①}$$

$$\text{II. 由题意知 } n\lambda + \frac{3}{4}\lambda = 12 \text{ m, } \lambda = \frac{48}{4n+3} \text{ m} (n = 0, 1, 2, \dots) \quad \text{②}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{120}{4n+3} \text{ m/s} (n = 0, 1, 2, \dots) \quad \text{③}$$

$$\text{III. 这列波从 } O \text{ 点传播到 } P \text{ 点的时间 } t_{OP} = \frac{x_{OP}}{v} = \frac{12}{8} \text{ s} = 1.5 \text{ s} \quad \text{④}$$

$$\text{而 } t = 1.8 \text{ s} = t_{OP} + 0.3 \text{ s} = t_{OP} + \frac{3}{4}T \quad \text{⑤}$$

此时质点 P 位于 y 轴正方向最大位移处，故以 $t = 1.8 \text{ s}$ 时刻为新的计时起点时，质点 P 的振动方程为

$$y_P = A \cos \frac{2\pi}{T} t = 10 \cos 5\pi t (\text{cm}) \quad \text{⑥}$$

评分标准：本题共 10 分。正确得出④、⑥式各给 1 分，其余各式各给 2 分。

35. (除特殊标注外，每空 2 分，共 15 分)

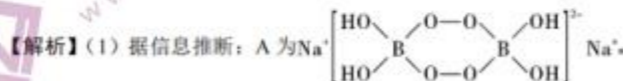
(1) +3 (1 分) 1A (1 分) 1 (1 分)

(2) acd

(3) < (1 分) sp^3 (1 分)

(4) NiO $12 \times \left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)$

$$(5) d = \sqrt{\frac{75}{2\rho \times N_A}} \times 10^{10}$$



(4) 由晶胞结构可知, 与位于顶点的镍离子最近的镍离子位于面心上, 则晶体中镍离子周围与其等距离且最近的镍离子有 12 个; 由晶胞中原子坐标参数 A 为(0, 0, 0), B 为 $(\frac{1}{2}, 0, 0)$ 可知, 晶胞的边长距离为 1, C 位于体心, 则 C 原子坐标参数为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。

(5) 依据该晶体的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 可知: $\rho = \frac{4 \times 75}{N_A \times (2d \times 10^{-10})^3}$, 解得

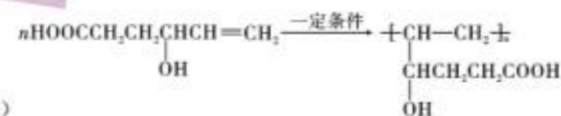
$$d = \sqrt[3]{\frac{75}{2\rho \times N_A}} \times 10^{10} \text{ pm}。$$

36. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

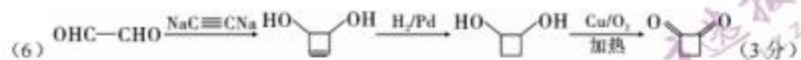
(1) >C=C< 和 -CHO 乙二醇 (1 分)

(2) 保护醛基不被溴水氧化

(3) 消去反应 (1 分) 吸收反应产生的 HBr, 提高反应转化率



(5)



【解析】(1) 结合 A→B 的反应条件、已知信息①及 B 的结构可推断 A 的结构为 $\text{CH}_2=\text{CH-CHO}$, 试剂 X 的结构为 $\text{HOCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$, 名称为乙二醇。

(2) 溴水具有氧化性, 可以氧化醛基, 需用乙二醇对醛基进行保护。

(3) 依据 E 的结构和 D→E 的反应条件可推断 D 的结构为 $\text{BrCH}=\text{CH-CH}\begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$, 则 C→D 的反应类型是消去反应, 会产生 HBr, 吡啶的作用是吸收反应产生的 HBr, 提高反应转化率。

(4) 由 D 的结构为 $\text{BrCH}=\text{CH-CH}\begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$ 可推断 C 可进一步发生消去反应生成不含溴的有机副产物 $\text{HC}\equiv\text{CCH}\begin{matrix} \text{O} \\ \diagup \\ \text{O} \end{matrix}$ 。

(5) 由 K 是不能使溴水褪色的高聚物知 H→K 应是加聚反应。

理科综合参考答案·第 13 页 (共 14 页)

(6) 由题目的提示信息可以看出, $\text{NaC}\equiv\text{CNa}$ 可以和醛基反应, 用乙二醇便可成环, 再用氢气加成, 然后将羟基氧化便可得目标产物。

37. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 多聚半乳糖醛酸酶、果胶分解酶

(2) 细胞壁及胞间层

(3) 0.05% (1 分)

①排除 pH 通过影响果胶酶活性影响花色苷的提取量

②最适 pH 时, 果胶酶活性最高, 花色苷提取量最高

杨梅果泥量、果胶酶用量、反应时间

(4) 物理吸附 大大降低生产成本, 提高产品质量

38. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 体外受精 (1 分) 肝素或钙离子载体 A23187 溶液

(2) 超数排卵 使其同期发情 透明带反应和卵细胞膜反应

(3) 胚胎分割 影响分割后胚胎的恢复和进一步发育

(4) 检查受精状况和受精卵的发育能力

理科综合参考答案·第 14 页 (共 14 页)

关于我们

自主选拔在线（原自主招生在线）创办于 2014 年，历史可追溯至 2008 年，隶属北京太星网络科技有限公司，是专注于中国拔尖人才培养的升学咨询在线服务平台。主营业务涵盖：新高考、学科竞赛、强基计划、综合评价、三位一体、高中生涯规划、志愿填报等。

自主选拔在线旗下拥有网站门户（官方网址：www.zizzs.com）、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户达百万量级，网站年度流量超 1 亿量级。用户群体涵盖全国 31 省市，全国超 95% 以上的重点中学老师、家长及考生，更有许多重点高校招办老师关注，行业影响力首屈一指。

自主选拔在线平台一直秉承“专业、专注、有态度”的创办理念，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中学拔尖人才培养咨询服务，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，和全国数百所重点中学达成深度战略合作，累计举办线上线下升学公益讲座千余场，直接或间接帮助数百万考生顺利通过强基计划（自主招生）、综合评价和高考，进入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力，2019 年荣获央广网“年度口碑影响力在线教育品牌”。

未来，自主选拔在线将立足于全国新高考改革，全面整合高校、中学及教育机构等资源，依托在线教育模式，致力于打造更加全面、专业的新高考拔尖人才培养服务平台。



微信搜一搜

自主选拔在线