

注意事项:

1. 本卷满分 300 分, 考试时间 150 分钟。答题前, 先将自己的姓名、准考证号填写在试题卷和答题卡上, 并将准考证号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 选择题的作答: 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。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 非选择题的作答: 用签字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内。写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
4. 选考题的作答: 先把所选题目的题号在答题卡上指定的位置用 2B 铅笔涂黑。答案写在答题卡上对应的答题区域内, 写在试题卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
5. 考试结束后, 请将本试题卷和答题卡一并上交。

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

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 分, 共 78 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. 下列关于元素和化合物的叙述, 正确的是
A. SARS 病毒的遗传物质中含有脱氧核糖和 N、P 元素
B. 某些离子可参与酶活性的调节和细胞中的某些生理活动
C. 植物所必需的微量元素可以来自土壤, 也可来自空气和水
D. 糖类和脂质都含有 C、H、O 元素, 都可为生命活动提供能量
2. 最新研究发现, 三阴性乳腺癌细胞非常容易受到干扰素- β 的影响——一种有效的抗菌药物, 且可以激活免疫系统。这项新研究表明干扰素- β 具有损害乳腺癌细胞迁移和形成肿瘤的能力。下列有关分析错误的是
A. 乳腺癌细胞癌变后细胞膜上某些蛋白质含量会增多
B. 干扰素- β 可能会促进淋巴细胞的大量增殖和分化
C. 干扰素- β 可能增强免疫系统对乳腺癌细胞的监控和清除功能
D. 乳腺癌细胞发生癌变是正常基因突变为原癌基因或抑癌基因的结果
3. 如图是某种动物 (2N) 细胞分裂过程中主要物质含量变化的部分曲线图。根据所学知识分析, 下列叙述正确的是
A. 若该图发生在减数分裂过程中, ab 段的核 DNA 数等于染色体数
B. 若该图发生在减数分裂过程中, bc 段发生在减数第二次分裂的后期
C. 若该图发生在有丝分裂过程中, cd 段细胞板向四周扩展形成细胞壁
D. 若该图发生在有丝分裂过程中, 则 cd 段细胞中的染色体组数是配子的 2 倍
4. 2019 年 9 月 17 日, 2022 年北京冬奥会吉祥物“冰墩墩”正式发布, 大熊猫是其设计原型。大熊猫最初是食肉动物, 经过进化, 其 99% 的食物都来源于竹子。现在一个较大的熊猫种群中雌雄数量相等, 且雌雄之间可以自由交配, 若该种群中 B 的基因频率为 60%, b 的基因频率为 40%, 则下列相关叙述错误的是
A. 大熊猫由以肉为食进化为以竹子为食的实质是种群基因频率的定向改变
B. 从能量流动分析, 大熊猫食性的进化可以减少能量损失, 提高能量利用率
C. 若该对等位基因位于常染色体上, 则显性个体中出现杂合雌熊猫概率约为 57.1%
D. 若该对等位基因只位于 X 染色体上, 则 $X^B X^B$ 、 $X^B Y$ 的基因型频率分别为 8%、20%



5. 下列有关植物生长素的叙述,错误的是

- A. 生长素是以色氨酸为原料合成的蛋白质类物质
- B. 植物的向光性并不都是由生长素的分布不均所致
- C. 氧气的供应会影响胚芽鞘中生长素极性运输的效率
- D. 豌豆茎段中生长素浓度升高可促进其他植物激素的合成

6. 某实验小组欲研究罗格列酮对高糖诱导的胰岛B细胞分泌胰岛素功能的影响,设置了4组实验:①正常浓度葡萄糖组(NG);②NG+罗格列酮组;③高浓度葡萄糖组(HG);④HG+罗格列酮组,分别培养 RIN-m 细胞(大鼠胰岛细胞瘤细胞系)进行实验,实验结果如下表所示:

组别	样本数	0 周		1 周		3 周		5 周	
		ITI	PDX-1	ITI	PDX-1	ITI	PDX-1	ITI	PDX-1
NG 组	5	330.1	1.01	339.0	1.02	319.6	0.86	315.2	0.81
NG+罗格列酮组	5	328.3	1.06	338.2	1.13	314.6	1.00	310.0	0.99
HG 组	5	331.0	1.08	378.0	1.88	323.6	1.33	294.4	1.07
HG+罗格列酮组	5	323.4	1.00	379.4	1.70	348.2	1.63	317.6	1.55

注:ITI为胰岛素释放指数($\mu\text{IU/mL}$),PDX-1为调节胰岛细胞分泌的因子。

下列分析和判断正确的是

- A. 四组实验均为胰岛素释放水平先升高后下降,且含罗格列酮组下降幅度较大
- B. 实验中不同时间各组 ITI 和 PDX-1 变化趋势一致,HG 组各指标均高于 NG 组
- C. 实验中罗格列酮加速了高糖环境下 RIN-m 细胞合成和分泌胰岛素的功能下降
- D. 高糖组长期高糖作用可抑制 PDX-1 的合成,引起 RIN-m 细胞分泌胰岛素的水平降低

7. 化学与生产、生活密切相关。下列有关说法正确的是

- A. 被蚂蚁(分泌蚁酸)咬后,可在伤口处涂抹肥皂水消肿
- B. 糖类、油脂和蛋白质都属于营养物质,都能发生水解反应
- C. 向燃煤中加入生石灰的目的是减少温室气体的排放
- D. 电解食盐水制备氯气与氢氧化钠,采用的是阴离子交换膜

8. 关于化合物 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, 下列说法错误的是

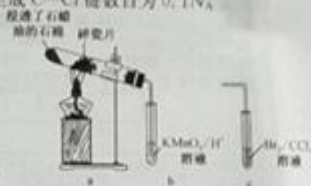
- A. 分子中所有碳原子可能共平面
- B. 该化合物能使酸性高锰酸钾溶液褪色
- C. 该化合物与 \triangle 互为同分异构体
- D. 该化合物可以发生缩聚反应合成高分子

9. 已知 N_A 为阿伏加德罗常数的值,下列说法正确的是

- A. 1 000 mL 0.1 mol \cdot L $^{-1}$ $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液中含 Fe^{3+} 数目为 0.1 N_A
- B. 常温常压下,22.4 L 由 CO_2 和 N_2O 组成的混合物中原子总数为 3 N_A
- C. 室温下将 4.6 g N_2O_5 晶体放入密闭容器中,生成 NO_2 分子数为 0.1 N_A
- D. 光照下足量 CH_4 与 0.1 mol Cl_2 充分反应,理论上生成 C-Cl 键数目为 0.1 N_A

10. 石蜡油分解实验的装置如图所示,下列说法正确的是

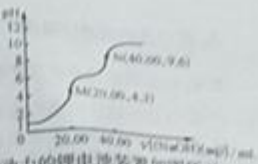
- A. a 中大试管内加入碎瓷片是为了防止石蜡油暴沸
- B. b 中 KMnO_4/H^+ 溶液紫色逐渐褪去,说明可能有乙烯生成
- C. 将 b 换成 c,溶液橙色逐渐褪去,最后液体分为上下两层
- D. 实验结束后,先熄灭酒精灯,然后再将导管从溶液中取出



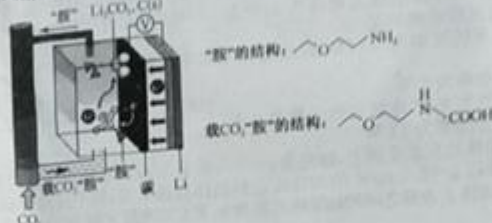
11. 短周期主族元素 X、Y、Z、W 原子序数依次增大,X 的单质与水反应产生一种使带火星的木条复燃的气体,Y 的简单离子半径在同周期中最小,Y、Z 原子的最外层电子数之和等于 W 简单离子的最外层电子数,W 的氢化物热稳定性在同周期元素中最强。下列说法正确的是

- A. 原子半径由小到大的顺序为 $X < Y < Z < W$
- B. X、Y 的简单离子具有相同的电子层结构
- C. W 的氧化物对应水化物的酸性一定比 Z 的强
- D. 由 Y 和 W 两种元素组成的化合物的水溶液呈碱性

12. 25℃时,用 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 标准溶液滴定 20.0 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 H_2A 溶液,溶液的 pH 与所加 NaOH 溶液的体积关系如图所示。下列有关叙述正确的是
- A. 水电离出来的 $c(\text{H}^+)$: M 点大于 N 点
 B. pH 第一次突变时可选用石蕊作指示剂
 C. 25℃时, H_2A 的电离常数 $K_{a1} \approx 2.0 \times 10^{-4}$
 D. N 点的溶液中, $c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+)$



13. 《cnews》报道, Nick Flaherty 发明的一种利用排放的二氧化碳作动力的锂电池装置如图所示:



下列有关说法不正确的是

- A. 电池工作时, Li 极的电势比碳极的低
 B. 外电路通过 1 mol 电子时, 理论上消耗 7 g Li
 C. 电池工作时, “膜”的作用是携带和输送 CO_2
 D. 正极电极反应式为 $3\text{CO}_2 + 4\text{e}^- \rightarrow \text{C} + 2\text{CO}^{2-}$
- 二、选择题: 本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 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. 对光电效应的理解, 下列说法正确的是
- A. 一束光照到某金属上, 不能发生光电效应, 是因为该束光的频率低于极限频率
 B. 如果用紫光照射某种金属发生光电效应, 改用绿光照射该金属一定发生光电效应
 C. 某种频率的光照射到锌板表面时, 从锌板表面发射出的光电子的最大初动能随入射光强度的增大而增大
 D. 对于同种金属, 光电子最大初动能 E_k 与照射光的波长成反比
15. 如图所示, 甲、乙两个带电小球固定在绝缘水平面上, 另一带电小球丙静止在甲、乙上方的某位置, 此时三个小球的连线刚好构成一个直角三角形, 甲与丙、乙与丙的连线与竖直方向的夹角分别为 60° 、 30° , 则下列说法正确的是
- A. 甲、乙两球可能带异种电荷, 乙、丙两球一定带同种电荷
 B. 甲、丙两球可能带异种电荷, 甲、乙两球可能带同种电荷
 C. 甲、乙两球所带的电荷量之比为 $1 : \sqrt{3}$
 D. 甲、乙两球所带的电荷量之比为 $\sqrt{3} : 1$
16. 一辆汽车在平直公路上以 20 m/s 的速度匀速行驶, 某时刻看到前方有障碍物, 从看到障碍物到刹车做匀减速运动停下, 位移随速度变化的关系如图所示, 图象由一段平行于 x 轴的直线与一段曲线组成。下列说法正确的是
- A. 该人看到障碍物立即刹车
 B. 该人从看到障碍物到刹车, 反应时间为 0.5 s
 C. 刹车的加速度大小为 8 m/s^2
 D. 从发现障碍物到停下, 时间为 2.5 s
17. 如图所示, 三根完全相同的通电直导线 a 、 b 、 c 平行固定, 三根导线截面的连线构成一等边三角形, O 点为三角形的中心, 整个空间有磁感应强度大小为 B 、方向平行于等边三角形所在平面且垂直 bc 边指向 a 的匀强磁场。现在三根导线中通以方向均向里的电流, 其中 $I_a = I_b = I_c = I$ 。已知通电长直导线在某点产生的磁感应强度的大小跟电流成正比, 导线 b 在 O 点产生的磁感应强度大小为 B , 则下列说法正确的是

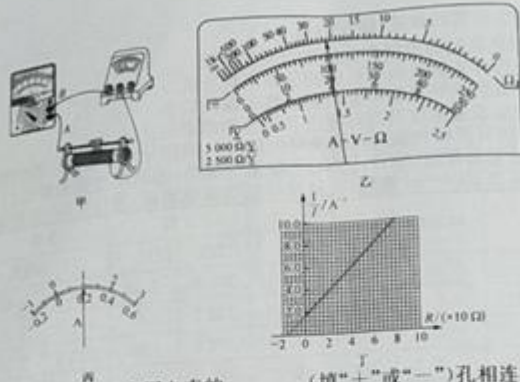


- A. 若 O 点的磁感应强度平行 ab 边, 则 $I_a = (1 + \frac{\sqrt{3}}{3})I$
- B. 若 O 点的磁感应强度平行 ac 边, 则 $I_a = (1 + \frac{\sqrt{3}}{3})I$
- C. 若 O 点的磁感应强度垂直 ab 边, 则 $I_a = (\sqrt{3} - 1)I$
- D. 若 O 点的磁感应强度垂直 ac 边, 则 $I_a = (\sqrt{3} - 1)I$
18. 如图所示, 理想变压器原、副线圈匝数比为 $n_1 : n_2 = 2 : 1$, 电压表 V 和电流表 A 均为理想电表, 灯泡电阻 $R_L = 6 \Omega$, 阻值 $R = 3 \Omega$ 的定值电阻与一个理想二极管 (正向电阻为 0, 负向电阻无穷大) 串联, A, B 两端接入电压为 $u_1 = 12\sqrt{2} \sin 100\pi t \text{ V}$ 的交流电, 下列说法正确的是
- A. 流过灯泡电流的频率为 50 Hz , 流过定值电阻电流的频率为 25 Hz
- B. 灯泡消耗的功率为 6 W
- C. 电压表的示数为 6 V , 电流表的示数为 2 A
- D. 变压器的输出功率为 12 W
19. 如图所示的斜面体放在水平面上, 倾角为 $\alpha = 30^\circ$, 质量为 m 的小物块放在斜面体的顶端, 由静止释放后小物块以 $a = 2.5 \text{ m/s}^2$ 的加速度沿斜面体加速下滑, 整个过程中斜面体始终保持静止, 小物块与斜面体上表面之间的动摩擦因数为 μ , 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 下列说法正确的是
- A. $\mu = \frac{\sqrt{3}}{6}$
- B. 小物块对斜面体的压力为 $\frac{1}{2}mg$
- C. 水平面所受的压力大小为 $(M + m)g$
- D. 水平面所受的摩擦力大小为 $\frac{\sqrt{3}}{8}mg$
20. 如图所示的直角三角形虚线框内存在垂直纸面向里的匀强磁场 (图中未画出), 磁感应强度的大小为 B , 边界 I, II 的长度分别为 $\sqrt{3}L, L$, 大量均匀分布的带电粒子由边界 I 的左侧沿平行边界 II 的方向垂直射入磁场, 粒子的速率均相等, 已知从边界 I 离开磁场的带电粒子占总数的 $\frac{3}{4}$, 带电粒子的质量为 m , 所带电荷量为 $+q$, 忽略带电粒子之间的相互作用以及粒子的重力, 下列说法正确的是
- A. 带电粒子射入磁场后沿顺时针方向做匀速圆周运动
- B. 带电粒子在磁场中运动的最长时间为 $\frac{\pi m}{qB}$
- C. 带电粒子的初速度大小为 $\frac{\sqrt{3}qBL}{12m}$
- D. 刚好从边界 III 离开的带电粒子在磁场中运动的时间为 $\frac{\pi m}{3qB}$
21. 两汽车甲、乙分别挂上拖车, 两汽车与两拖车的质量均相同, 且阻力与质量成正比, 开始两车以相同的速度 v_0 做匀速直线运动, $t = 0$ 时刻两拖车同时脱离汽车, 已知汽车甲的牵引力不变, 汽车乙的功率不变, 经过相同的时间 t_0 , 汽车甲、乙的速度大小分别为 $2v_0, 1.5v_0$, 则下列说法正确的是
- A. t_0 时间内, 甲、乙两汽车的位移之比为 $4 : 3$
- B. t_0 时刻, 甲、乙两汽车的加速度大小之比为 $3 : 1$
- C. t_0 时刻汽车甲的功率为拖车脱离前功率的 4 倍
- D. t_0 时间内, 甲、乙两汽车牵引力做功之比为 $3 : 2$

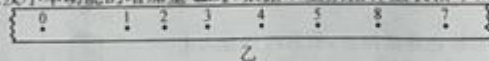
三、非选择题: 共 174 分。第 22~32 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 129 分。

22. (6 分) 为了测量多用电表的电动势和内阻, 某实验中学的兴趣小组设计了如图甲所示的电路, 接通电路前先将多用电表机械调零, 然后将多用电表的挡位扳到了欧姆挡 " $\times 1$ " 的位置, 并将两表笔短接进行了欧姆调零。

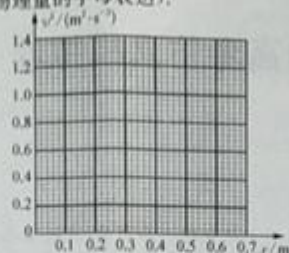


- (1) 电路图中的导线 A 应与多用电表的 (填“+”或“-”)孔相连接。
 (2) 将滑动变阻器的滑动触头向左移动的过程中,电流表的示数 (填“增大”“减小”或“不变”).
 (3) 实验时,该兴趣小组的同学通过调节滑动变阻器的滑动触头,得到了多组欧姆表以及电流表的读数,某次欧姆表以及电流表的示数分别如图乙、丙所示,则两表的示数分别为 Ω 、 A ; 该小组的同学将得到的实验数据描绘在 $1/I - R$ 坐标系中,得到函数图线如图丁所示,则该多用电表的电动势为 V , 多用电表的挡位扳到欧姆挡“ $\times 1$ ”的位置时的内阻为 Ω . (计算结果保留两位有效数字)
23. (9 分) 小明利用如图甲所示的装置完成了“验证动能定理”的实验,回答下列问题:
- (1) 本实验除了打点计时器、交流电源、导线以及图甲中的实验器材外,为了完成本实验还需 和 .
- (2) 在平衡摩擦力时,取下细绳和托盘,将远离滑轮的一端适当垫高,当小车沿长木板向下做 运动时,说明摩擦力已平衡.
- (3) 小明在操作前首先进行调节,使连接小车的细线平行于带滑轮的长木板,本次调节是为了 .
 A. 防止小车沿长木板运动时偏离长木板
 B. 在纸带上打出清晰的点
 C. 小车沿长木板向下做匀速直线运动
 D. 在(2)的基础上,保证细线对小车的拉力为其合外力
- (4) 在某次操作中得到了如图乙所示的纸带,已知相邻两计数点间有 4 个点未画出,图中的 1、2、3、4、5、6、7 点距离 0 点的间距依次为 $x_1 = 15.50 \text{ cm}$, $x_2 = 21.60 \text{ cm}$, $x_3 = 28.61 \text{ cm}$, $x_4 = 36.70 \text{ cm}$, $x_5 = 45.75 \text{ cm}$, $x_6 = 55.75 \text{ cm}$, $x_7 = 66.77 \text{ cm}$, 小车的质量为 $M = 0.2 \text{ kg}$, 传感器的示数为 $F = 0.2 \text{ N}$, 并根据以上的实验数据计算出各点的速度 v 、细线对小车所做的功 W 以及小车动能的增加量 ΔE_k , 根据以上数据补全表格中的①、②两空.

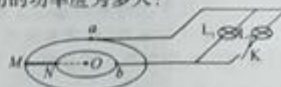


计数点	x/m	$v/(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$	$v^2/(\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2})$	W/J	$\Delta E_k/\text{J}$
1	0.155 0				
2	0.216 0	0.655 5	0.429 7	0.043 2	0.043 0
3	0.286 1	0.755 0	0.570 0	0.057 2	0.057 0
4	0.367 0	0.857 0	0.734 4	0.073 4	0.073 4
5	0.457 5	0.952 5	0.907 3	①	②
6	0.557 5	1.051	1.105	0.111 5	0.110 5
7	0.667 7				

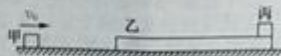
- (5) 小明通过表中的数据,建立了 v^2-x 坐标系,如图所示,通过数据画出图线,并将图线拟合成一条直线,说明在误差允许的范围内,动能定理得到验证,则该图线斜率应为 $k=$ (结果用相关物理量的字母表达)。



4. (14分) 如图所示,两半径分别为 r 、 $2r$ 的圆轨道圆心重合,质量分布均匀、长度为 r 、阻值为 R 的金属棒与轨道有良好的接触,轨道处在竖直向下的磁场中(磁场方向未画出),两阻值恒为 R 的小灯泡 L_1 、 L_2 按如图的方式通过导线连接两轨道的 a 、 b 两点。已知金属棒的质量为 m ,与两导轨间的动摩擦因数均为 μ ,重力加速度为 g ,导线及导轨的电阻忽略不计。
- (1) 断开开关 K ,金属棒在水平外力的控制下以恒定的角速度 ω 绕 O 点匀速转动,小灯泡 L_1 恰好正常发光,则小灯泡 L_1 的额定功率应为多大? 通过小灯泡 L_1 的电流大小为多少?
- (2) 闭合开关 K ,欲使两个小灯泡刚好正常发光,则外力做功的功率应为多大?



25. (18分) 如图所示,质量为 $m_1=1\text{ kg}$ 可视为质点的滑块丙,放在质量为 $m_2=1\text{ kg}$ 且足够长的长木板乙的最右端,另一质量 $m_3=0.5\text{ kg}$ 的滑块甲以 $v_0=9\text{ m/s}$ 的速度水平向右运动并与长木板乙发生碰撞,碰撞的时间可忽略不计,碰撞结束后滑块丙与长木板乙之间开始发生相对滑动。已知滑块丙与长木板乙之间的动摩擦因数为 $\mu_1=0.1$,长木板乙与地面之间的动摩擦因数为 $\mu_2=0.2$,忽略滑块甲与水平面之间的摩擦力,重力加速度 g 取 10 m/s^2 。
- (1) 如果滑块甲与长木板乙碰后粘在一起,则该碰撞过程损失的机械能为多少?
- (2) 如果滑块甲与长木板乙碰撞过程中没有机械能的损失,则以后的过程中滑块丙在长木板乙上的相对位移为多大?



26. (14分) 以镍锌废料(主要成分 Ni_2O_3 、 ZnO , 含有少量 Fe_2O_3 、 MgO 杂质)为原料,制备草酸镍晶体($\text{NiC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)和硫酸锌晶体的流程如下:



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. 物体内热运动速率大的分子数占总分子数比例与温度有关
- B. 分子间距离增大时,分子力一定减小
- C. 知道阿伏加德罗常数、气体的摩尔质量和密度,可以估算出该气体中分子间的平均距离
- D. 扫地时,在阳光照射下看到尘埃飞舞,这是尘埃在做布朗运动
- E. 有一分子a从无穷远处靠近固定不动的分子b,当a、b间分子力为零时,它们具有的分子势能一定最小

- (2)(10分)某物理兴趣实验小组的同学们为了测量环境的温度,制作了一个简易的温度计,取一容积为 360 cm^3 的导热性能良好的玻璃容器,将一定长度的玻璃管插入胶塞中,胶塞外露出的玻璃管长为 20 cm ,然后用胶塞将玻璃容器密封,现取一小段体积和质量均可忽略不计的油滴,将一定质量的气体密封在玻璃容器中,将该装置开口向上放置,油滴距离玻璃管口的距离为 10 cm ,已知玻璃管的横截面积为 0.2 cm^2 ,此时环境的温度为 25°C 。

- ①根据所学知识分析该温度计的测量区域为多少?
- ②通过计算说明该温度计的刻度值是否均匀分布?



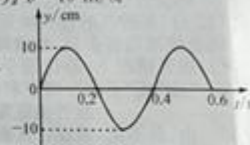
34. [物理——选修3-4](15分)

- (1)(5分)关于电磁振荡和电磁波,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. 电磁波中每一处的电场强度和磁感应强度总是互相垂直,且二者均与波的传播方向垂直
- B. 均匀变化的电场在它的周围产生均匀变化的磁场
- C. 振荡电路产生的所有无线电波的波长都比红外线、可见光、紫外线的波长长
- D. 麦克斯韦预言了电磁波的存在,赫兹用实验证实了电磁波的存在
- E. 波长越长,电磁波的穿透能力越强

- (2)(10分)一绳子两端相距 20 m ,某时刻开始,在绳子的两端同时有相同振源开始做简谐振动,其振动图象如图所示,已知机械波在绳子中的传播速度为 $v=40\text{ m/s}$ 。

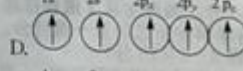
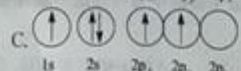
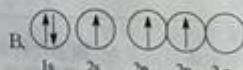
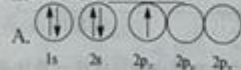
- ①求该波在绳子中传播时的波长;
- ②求在 $t=1.9\text{ s}$ 时刻,绳子中点的振动位移;
- ③两列波在绳子上叠加后,绳子中(不包括两端)有几个位置的振幅最大?



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

硼的化合物在材料等领域用途非常广泛。回答下列问题:

- (1)下列状态的硼原子中能量最高的是_____(填标号,下同);去掉外层一个电子所需能量最高的是_____。



(2) 遼安石的成分为 $Mg_3(B_3O_3)_2$, 组成遼安石的元素电负性从大到小顺序为 _____
(用元素符号表示)。

(3) 四种含硼化合物的熔点如下:

	BCl_3	BF_3	立方 BN	立方 BP
熔点/ $^{\circ}C$	-107.3	-126	3 000	1 100

① BCl_3 、 BF_3 熔点很低, 而 BN、BP 熔点却很高, 主要原因是 _____

② BF_3 易与 NH_3 化合生成三氟化硼氨, $BF_3 \cdot NH_3$ 中 B、N 的杂化类型依次为 _____, 三氟化硼氨的结构式为 _____

(4) B_2H_6 是有机合成中氢化剂, 可由 $NaBH_4$ 与 H_2SO_4 反应制得。

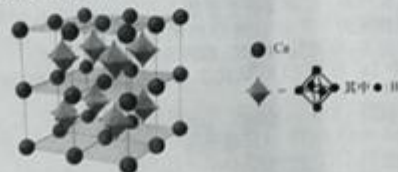
① $NaBH_4$ 中阴离子空间构型为 _____

② B_2H_6 与双聚氯化铝 Al_2Cl_6 结构类型相似, 下列关于 B_2H_6 的说法正确的是 _____
(填标号)。

A. 6 个氢原子处于同一平面
C. 不存在氢键

B. 存在 σ 键
D. 与 C_2H_6 互为等电子体

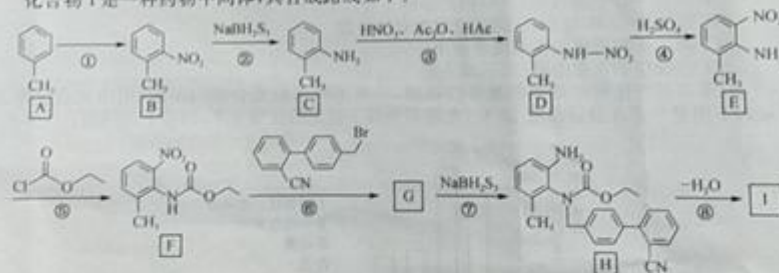
(5) 一种陶瓷材料的晶胞结构如图所示, 晶胞参数为 829 pm。



设阿伏加德罗常数的值为 N_A , 则该陶瓷材料的密度是 _____ $g \cdot cm^{-3}$ (列出计算表达式)。

36. [化学——选修 5: 有机化学基础] (15 分)

化合物 I 是一种药物中间体, 其合成路线如下:



回答下列问题:

(1) E 中官能团名称是 _____

(2) 转化 ②、③ 的反应类型分别是 _____

(3) 反应 ① 所需的试剂和条件是 _____

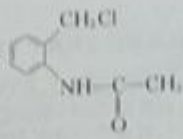
(4) 写出一种同时满足下列条件的 D 的同分异构体的结构简式: _____

① 属于芳香族化合物, 能发生银镜反应, 能与 $FeCl_3$ 溶液发生显色反应;

② 核磁共振氢谱中有四组峰。

(5) 写出 F \rightarrow G 反应的化学方程式: _____

(6) 已知 I 含有五元环结构, 写出 I 的结构简式: _____

(7)设计由邻硝基甲苯和乙酰氯(CH_3COCl)制备  的合成路线: _____
(无机试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

大肠杆菌与人类关系非常密切,水体中大肠杆菌含量超标会对人体有害。回答下列问题:

(1)某科研人员为探究药物X对大肠杆菌的抑制效果,进行了如下实验:

对照组:牛肉膏蛋白胨固体培养基+无菌水

实验组:牛肉膏蛋白胨固体培养基+

将等量大肠杆菌菌液分别接种在培养基上,在相同且适宜的条件下培养相同时间后,统计大肠杆菌菌落的数量,结果如下表所示:

组别	对照组	实验组						
药物X溶液浓度($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)	0	0.1	0.2	m	0.4	0.5	0.6	0.7
菌落数	287	254	232	213	186	154	183	190

①表中 m 应为 $0.3 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,理由是_____。

②采用菌落估算活菌数时,发现统计的菌落数比活菌数低,原因是_____。

若涂布的平板上布满大肠杆菌菌落,则造成该现象的主要原因是_____。

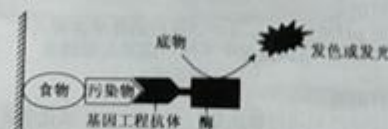
③本实验的实验结论是_____。

(2)利用平板划线法纯化大肠杆菌时,第二次及以后划线需从上一次划线末端开始,目的是_____。

(3)若要检测水体中大肠杆菌的数目,还可采用滤膜法,即将已知体积的水过滤后,将滤膜放在_____培养基上培养,在该培养基上大肠杆菌菌落呈黑色。根据黑色菌落数目计算出水样中大肠杆菌的数量。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

基因工程抗体常被用于食品安全检测,其基本原理是将特异性抗体与食物中的污染物(抗原)结合后固定在固相载体上,利用被酶标记的基因工程抗体进行洗脱,洗掉未结合的抗体后,再利用酶催化底物转化为发色或发光物质,以确定食物污染物及其含量,具体检测过程如图所示,回答下列问题:



(1)制备基因工程抗体时,欲获得合成抗体的目的基因,常以相应的 mRNA 为模板,通过_____过程获得目的基因。欲大量扩增该目的基因,可采用 PCR 技术,与细胞内 DNA 复制相比,PCR 技术扩增目的基因的特点是_____。
(从酶的角度阐述);若将 1 个目的基因扩增 4 代,则需要引物的数量为_____个。

(2)获取的目的基因需与质粒连接构成基因表达载体,表达载体上启动子的作用为_____。若以微生物作为受体细胞制备工程菌,则需要用 CaCl_2 溶液处理微生物细胞,目的是_____。

(3)分析图示,食物中污染物的含量可用酶促反应速率表示,原理是_____。
检测不同的污染物所用的基因工程抗体及其所连接的酶是否相同?_____。