

考生注意:

1. 本试卷分选择题和非选择题两部分。满分 300 分,考试时间 150 分钟。
2. 答题前,考生务必用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔将密封线内项目填写清楚。
3. 考生作答时,请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑;非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上作答无效。
4. 本卷命题范围:高考范围。
5. 可能用到的相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 O 16 Cl 35.5 K 39 Cu 64 Br 80

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. 下列关于细胞生命历程的叙述,错误的是

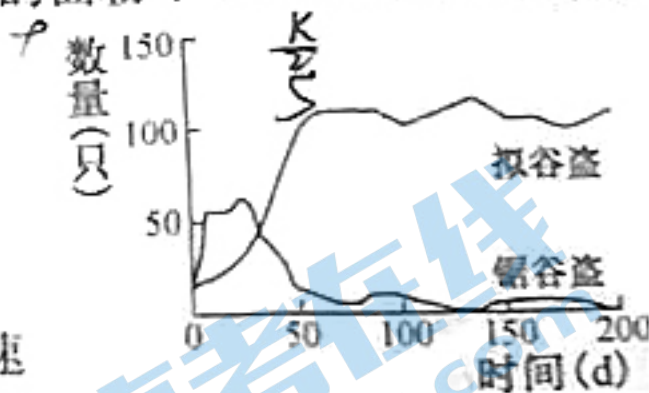
- A. 造血干细胞分化形成的 T 细胞和 B 细胞中 RNA 的种类和含量有差异
 - B. 高等动物衰老细胞的细胞核体积增大,核膜内折,染色质收缩、染色加深
 - C. 蝌蚪变态发育过程中,其尾的消失是通过细胞编程性死亡实现的
 - D. 与胚胎干细胞相比,癌细胞能够无限增殖且全能性高、分化程度低
2. 通常动物细胞质基质中游离的 Ca^{2+} 浓度较低,约为 $10^{-7} \sim 10^{-8} \text{ mol/L}$,组织液中 Ca^{2+} 浓度较高,约为 $5 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 。(线粒体内腔、内质网囊腔中含较高浓度的 Ca^{2+} ,大于 10^{-5} mol/L ,被称为细胞内的“钙库”。在某些信号作用下, Ca^{2+} 从钙库中释放到细胞质基质,调节细胞多种生理功能。下列相关叙述正确的是

- A. Ca^{2+} 从钙库释放到细胞质基质是逆浓度梯度的跨膜运输
 - B. 游离的 Ca^{2+} 从细胞质基质运输到组织液时可能伴随着 ATP 水解
 - C. 加入呼吸抑制剂会直接影响 Ca^{2+} 从内质网囊腔进入细胞质基质的速率
 - D. 线粒体内腔中产生的 ATP 可以为 Ca^{2+} 释放到细胞质基质提供能量
3. 某同学用纯合圆粒豌豆和纯合皱粒豌豆重复孟德尔的豌豆杂交实验,验证基因分离定律。两亲本杂交后得到的 F_1 为圆粒豌豆, F_1 圆粒豌豆分别与两个亲本基因型相同的植株进行回交,每组回交实验又设置正反交实验,每个杂交组合产生的种子数基本相同。下列相关分析正确的是
- A. F_1 与圆粒亲本回交, F_2 的表现型及比例为圆粒:皱粒=1:1
 - B. F_1 与皱粒亲本回交, F_2 的表现型及比例为圆粒:皱粒=3:1
 - C. 每组回交实验的正反交结果相同,说明控制豌豆粒形的基因位于线粒体中
 - D. F_2 全部圆粒豌豆数量约为皱粒豌豆数量的 3 倍,圆粒中约 2/3 不能稳定遗传

4. 狗可能是受到人类直接干预被迫进化最典型的实例。纪录片《纯种狗的悲哀》中,讲述道人为了追求“纯种狗”的标准外表,“定制”符合自己审美标准的狗,进行近亲繁殖,从而得到多个不同品种的狗。下列相关叙述错误的是

- A. 一个品种狗含有的全部基因构成狗的基因库
- B. 近亲繁殖会提高狗患隐性遗传病的概率
- C. 长期的人工选择会降低狗的遗传多样性
- D. 狗“被迫进化”的实质是其种群基因频率发生了改变

5. 某同学将数量相同的两种仓库害虫拟谷盗和锯谷盗共同饲养在一定质量的面粉中,研究两者的种群数量变化规律,结果如图所示。下列相关分析错误的是



- A. 面粉中的拟谷盗和锯谷盗为两个物种,不能进行基因交流
B. 饲养期在 100~200 d 间,拟谷盗种群的年龄组成属于稳定型
C. 饲养 25 d 后,食物和水分的缺乏是导致锯谷盗数量减少的主要原因
D. 饲养期间拟谷盗种群数量呈“S”型增长,种群数量约在 50 只时增长速率最快

6. 茉莉酸是普遍存在于高等植物中的植物激素,是植物对病虫害防御反应的关键激素,能调节高等植物的生长发育、应答外界刺激、调节基因表达。科研人员向营养液内加入茉莉酸溶液,研究不同浓度的茉莉酸对马铃薯茎粗的影响,在处理后不同时间测量并求出茎粗的平均值,结果如下表所示(B_1 表示稀释 20.0 万倍, B_2 表示 10.0 万倍, B_3 表示 5.0 万倍, B_4 表示 2.5 万倍, BC 作空白对照)。下列相关叙述正确的是

处理	B_1	B_2	B_3	B_4	BC
茎粗平均值 (mm)	7.22	7.32	8.34	8.37	8.64

- A. 茉莉酸是具有催化作用的微量有机物
B. 茉莉酸通过体液运输到靶细胞发挥作用
C. 随茉莉酸浓度升高,其对马铃薯茎粗的抑制作用降低
D. 不同浓度的茉莉酸对马铃薯茎粗的作用表现出两重性

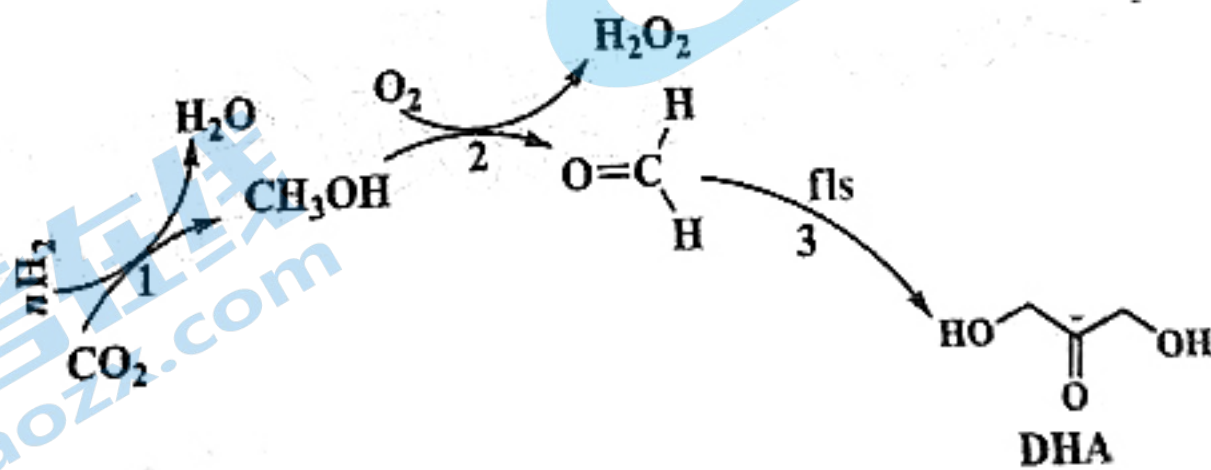
17. 下列有关叙述正确的是

- A. 月壤中含有的 ^3He 与地球上的 ^4He 互为同素异形体
B. 航天服所使用的碳化硅陶瓷、碳纤维均属于无机非金属材料
C. 由铁粉和氧化铝构成的铝热剂可用于焊接钢轨
D. 制取漂白粉是将氯气通入浓 NaOH 溶液中

8. 为提纯下列物质(括号中为杂质),所选除杂试剂和分离方法均正确的是

选项	被提纯的物质(杂质)	除杂试剂	分离方法
A	乙酸乙酯(乙醇)	饱和 Na_2CO_3 溶液	分液
B	$\text{Mg}(\text{OH})_2[\text{Al}(\text{OH})_3]$	氨水	过滤
C	$\text{C}_2\text{H}_6(\text{C}_2\text{H}_4)$	酸性高锰酸钾溶液	洗气
D	$\text{FeCl}_3(\text{Na}_2\text{CO}_3)$	水	重结晶

9. 我国科学家率先实现了常温下由二氧化碳合成淀粉,下面流程是其中重要的 3 步反应,下列说法中错误的是

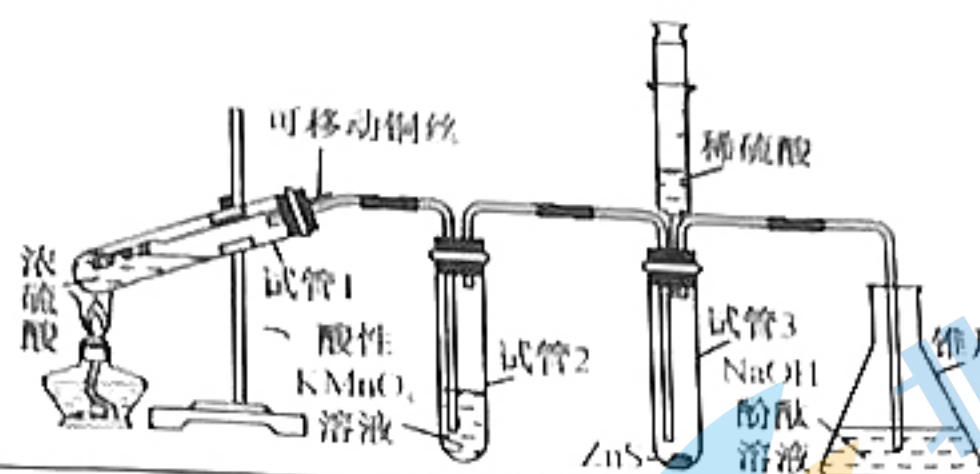


- A. 反应 1 中 H_2 前面系数 $n=3$
B. 反应 2 中甲醇发生氧化反应

C. 加热条件下 $\text{O}=\text{C}(\text{H})_2$ 能与新制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液反应

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

10. 探究浓硫酸和 SO_2 性质的实验装置如下图所示(部分夹持装置已省略)。下列现象预测与解释或结论存在错误的是

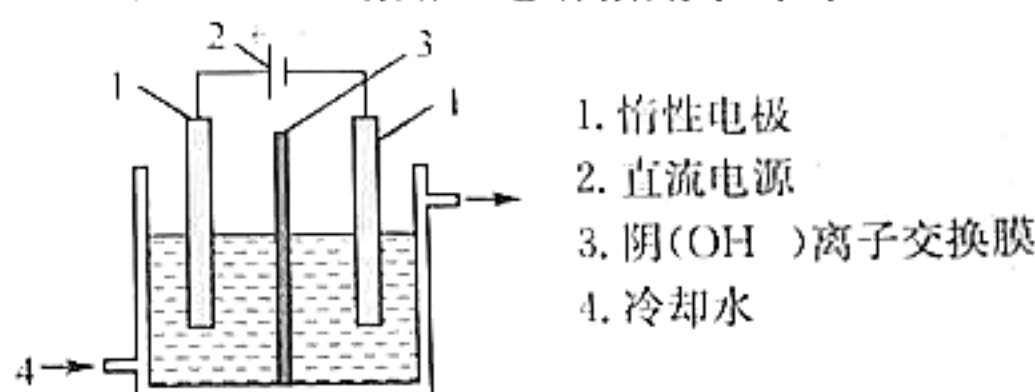


选项	仪器	现象预测	解释或结论
A	试管1	冷却后,把液体倒入水中,溶液为蓝色	铜被氧化,转化为 Cu^{2+}
B	试管2	紫红色溶液由深变浅,直至褪色	SO_2 具有还原性
C	试管3	注入稀硫酸后,出现黄色浑浊	SO_2 具有氧化性
D	锥形瓶	溶液红色变浅	NaOH 溶液完全转化为 NaHSO_3 溶液

11. 工业上制取 KIO_3 可采用如下两种方法:

方法1:直接歧化法:将精制 I_2 溶于过量 KOH 溶液,发生的反应为 $3\text{I}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow \text{KIO}_3 + 5\text{KI} + 3\text{H}_2\text{O}$

方法2:电解法:将直接歧化法反应后的溶液,加入阳极区,使 KI 转化为 KIO_3 ($\text{I}^- + 6\text{OH}^- - 6\text{e}^- \rightarrow \text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O}$),在阴极区加入 KOH 溶液,电解槽用水冷却。



下列说法正确的是

A. 方法1中,氧化剂与还原剂物质的量之比为1:2

B. 当外电路转移 1 mol e^- ,阴极区溶液质量减少 18 g

C. 电解过程中处于阴极区的电极1上会有氧气生成

D. 若电流利用率为 100% ,理论上电解法制 KIO_3 碘原子的利用率是直接歧化法的3倍

12. X 、 Y 、 Z 为短周期主族元素,它们的核素在自然界存在如下衰变反应: ${}^A_Z\text{X} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^A_Z\text{Y} + {}^{A-1}_{Z-1}\text{Z}$ 。其中 ${}^A_Z\text{Y}$ 的半衰期为 12.4 年, Y 的阴离子与 Be^{2+} 电子层结构相同。已知:①核素质量衰变一半所用的时间叫半衰期 ②质量数相同的核素互称为同量素,下列说法中错误的是

A. 上述衰变反应中的核素 X 与 ${}^{A-1}_{Z-1}\text{Z}$ 为同量素

B. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{X} > \text{Z}$

C. $m \text{ g } {}^A_Z\text{Y}$ 经过 49.6 年后, ${}^A_Z\text{Y}$ 剩余的质量为 $\frac{1}{8}m \text{ g}$

D. Y 与钠元素形成的二元化合物具有很强还原性

13. 常温下,向 $1 \text{ L } 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_3\text{PO}_4$ 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液,混合溶液中 $\lg X$

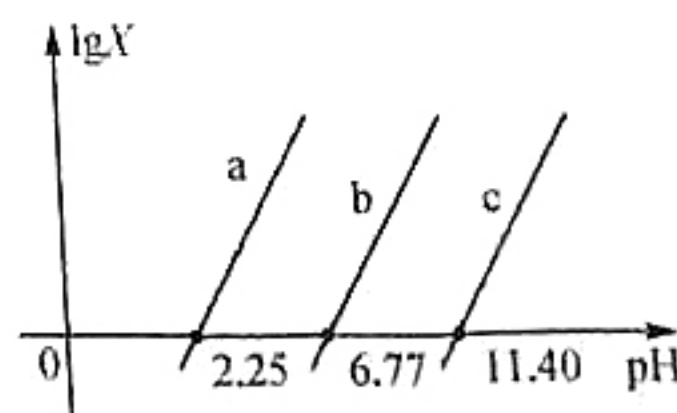
[X 表示 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)}$, $\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$ 或 $\lg \frac{c(\text{PO}_4^{3-})}{c(\text{HPO}_4^{2-})}$] 随溶液 pH 的变化如图所示。下列说法正确的是

A. 曲线 c 代表 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)}$ 与溶液 pH 的关系

B. 常温下, H_3PO_4 的 K_{a3} 的数量级为 10^{-11}

C. $\text{pH} = 11.40$ 时,溶液中存在: $c(\text{Na}^+) = c(\text{OH}^-) - c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 5c(\text{PO}_4^{3-})$

D. 常温下, NaH_2PO_4 溶液显碱性



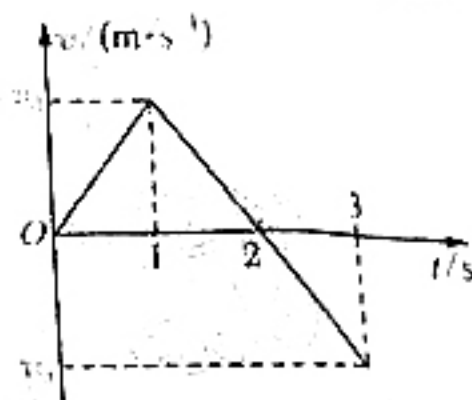
二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分，共 48 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求，第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分。

14. 2022 年 1 月 31 日，农历除夕，神舟十三号航天员在遥远的太空向祖国和人民送上祝福，航天员在空间站 24 小时内可以看到 16 次日出日落，将空间站和地球卫星的运动均看成匀速圆周运动，下列说法正确的是



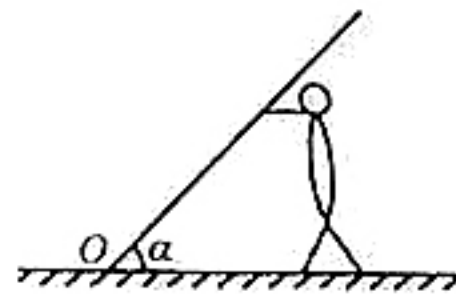
- ☒ A. 空间站的线速度等于第一宇宙速度
☐ B. 空间站距地面高度大于同步卫星距地面高度
☐ C. 空间站的角速度大于同步卫星的角速度
☒ D. 空间站的向心加速度小于同步卫星的向心加速度

15. 一可视为质点的物体沿直线运动的 $v-t$ 关系如图所示，已知在第 1 秒内合力对物体做的功为 W ，则



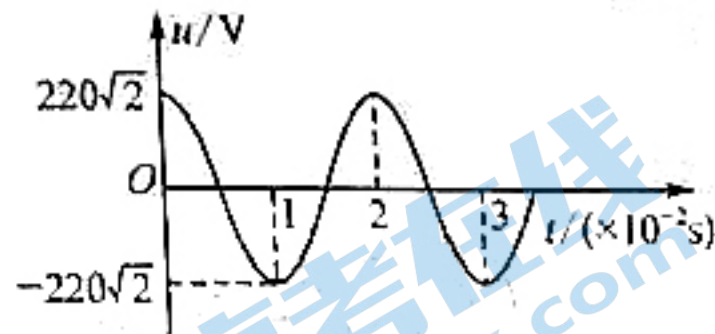
- A. 从第 1 秒初到第 2 秒末，合力做功为 W
 B. 从第 1 秒末到第 2 秒末，合力做功为 0
 C. 从第 2 秒末到第 3 秒末，合力做功为 $-W$
 D. 从第 1 秒初到第 3 秒末，合力做功为 W

16. 如图所示，某工人正在把一根直木棒绕地面上的定点 O 竖起来，已知木棒的长度为 L ，该工人的两手与木棒的接触位置始终不变，当该位置距地面高为 h ，木棒与地面的夹角为 α 时，该工人手水平向左的速度大小恰好为 v ，则木棒转动的角速度大小为



- A. $\omega = \frac{v}{L}$
 B. $\omega = \frac{v}{h}$
 C. $\omega = \frac{v \tan \alpha}{h}$
 D. $\omega = \frac{v \sin^2 \alpha}{h}$

17. 将一理想变压器原线圈与一正弦式交变电源连接，如图所示为输入电压 u 随时间 t 变化的关系，已知理想变压器原、副线圈匝数比 $n_1 : n_2 = 44 : 1$ ，副线圈仅接入一个 5Ω 的电阻，电阻与一理想电压表并联，则

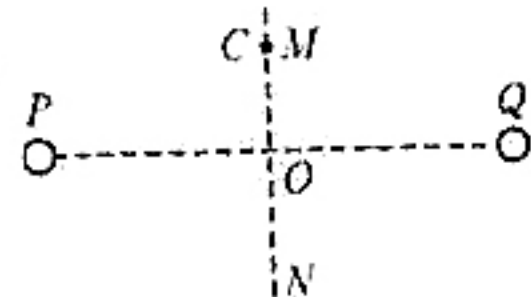


- A. 副线圈中的电流是 10 A
 B. 电压表的示数是 $5\sqrt{2}$ V
 C. 变压器的输入功率是 10 W
 D. 经过 1 s 电阻发出的热量是 5 J

18. 钚的放射性同位素 ^{239}Pu 静止时衰变为铀核 ^{235}U 和 α 粒子，并放出频率为 ν 的光子，已知 ^{239}Pu 核的质量 m_1 、 ^{235}U 核的质量 m_2 和 α 粒子的质量 m_3 ，真空中的光速为 c ，普朗克常量为 h ，忽略衰变放出光子的动量(能量不能忽略)，则 α 粒子的动能 E_k 为

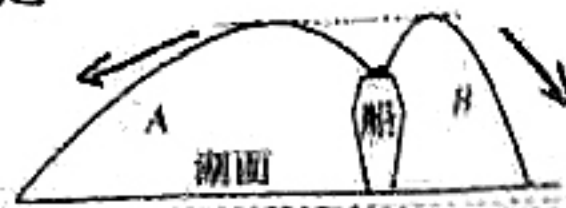
- A. $\frac{m_2 [(m_1 + m_2 - m_3)c^2 - h\nu]}{m_2 + m_3}$
 B. $\frac{m_2 [(m_1 - m_2 - m_3)c^2 - h\nu]}{m_2 + m_3}$
 C. $\frac{m_2 [(m_1 - m_2 + m_3)c^2 - h\nu]}{m_2 + m_3}$
 D. $\frac{m_2 [(m_1 + m_2 + m_3)c^2 - h\nu]}{m_2 + m_3}$

19. 如图所示， P 、 Q 为真空中两固定的等量点电荷， O 为 PQ 连线的中点， MN 为 PQ 连线的中垂线， C 点有一带正电的试探电荷，不考虑试探电荷所受的重力，下列说法正确的是



- A. 若 P 带正电， Q 带负电，将试探电荷由 C 点向 O 点移动，电场力做正功
 B. 若 P 带负电， Q 带正电，将试探电荷由 C 点向 O 点移动，电场力做负功
 C. 若 P 带正电， Q 带正电，将试探电荷由 C 点向 O 点移动，电场力做负功
 D. 若 P 带负电， Q 带负电，将试探电荷由 C 点向 O 点移动，电场力做正功

20. 在风平浪静的湖面上，船顶有两个高度和口径都相同的喷水枪，两支喷水枪喷出水的轨迹在同一竖直面内且最高点高度相同，如图中 A、B 所示，不计空气阻力，则下列说法正确的是

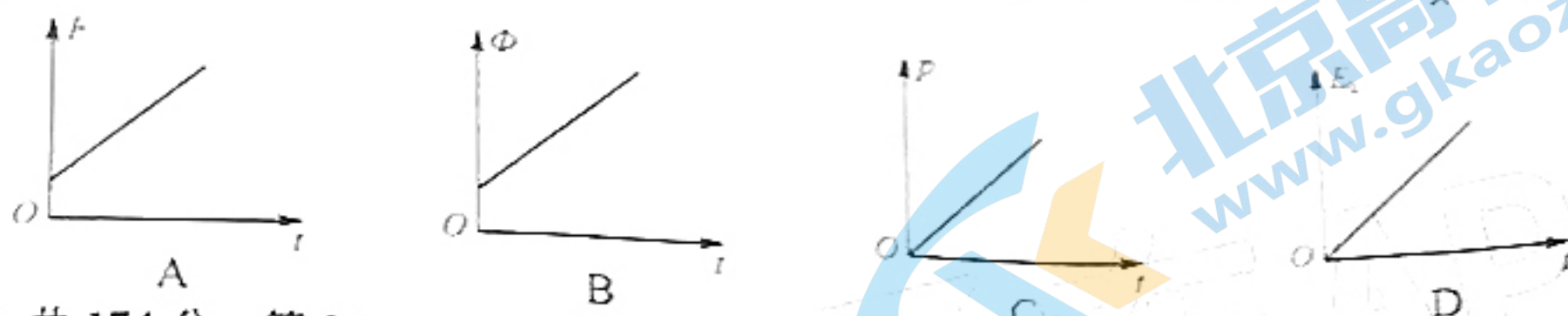


- A. 水 A 和 B 在空中运动时间相同
 B. 水 A 和 B 在最高点的速度相同

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

- C. 水落到湖面时 A 的速度比 B 的速度大
D. 相同时间内水枪对 A 做功比水枪对 B 做功少

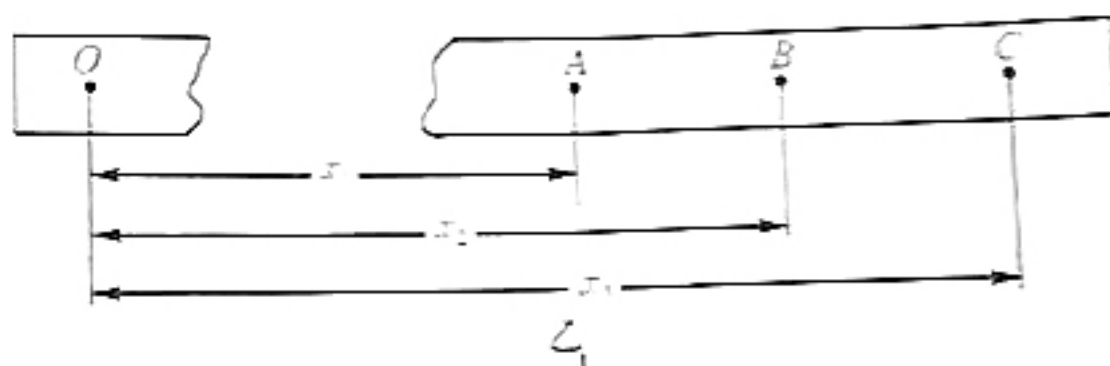
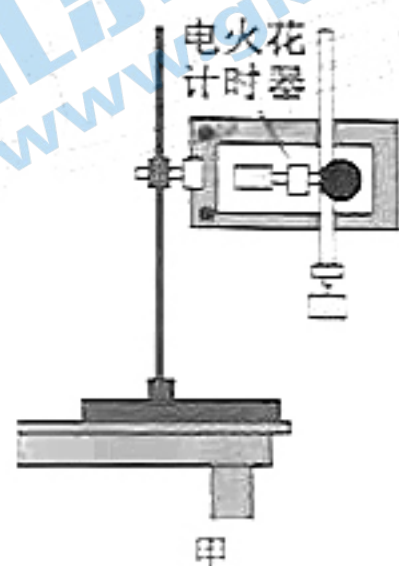
1. 如图所示,光滑“ $\square$ ”形金属导轨固定在水平面并处于竖直向下(俯视)的匀强磁场中,导轨电阻不计,质量为 m 、电阻为 R 的金属棒垂直放在导轨上,且始终与导轨接触良好。 $t=0$ 时金属棒在水平外力 F 的作用下由静止开始向右做匀加速直线运动。则下列关于外力 F 、穿过回路的磁通量 Φ 、金属棒的动量 p 、动能 E_k 随时间变化图像正确的是



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。

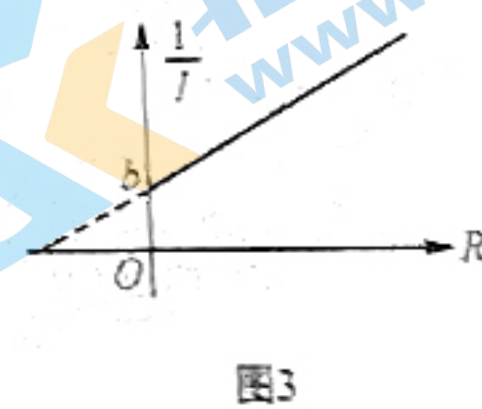
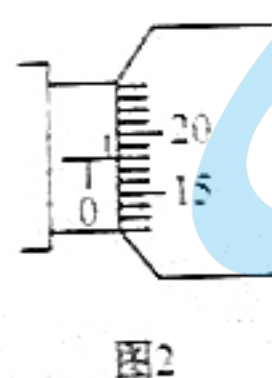
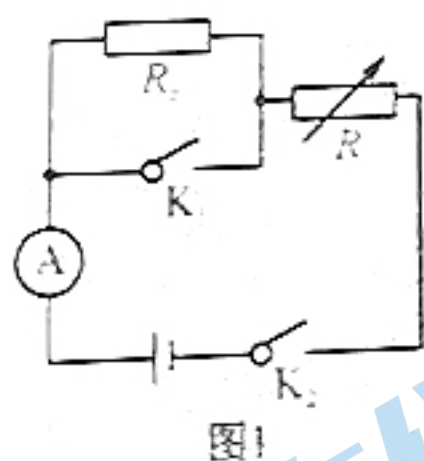
(一)必考题:共 129 分。

22. (6 分)利用如图甲所示装置“验证机械能守恒定律”,使用电火花计时器的频率为 f ,重锤的质量为 m 。由静止释放重锤,重锤竖直下落拖动纸带运动,打出了如图乙所示一条理想纸带。 O 点是打出的第一个点, A 、 B 、 C 是在纸带上连续取的三个点,测得 A 、 B 、 C 三点到 O 点的距离分别为 x_1 、 x_2 、 x_3 ,重力加速度为 g ,则:(以下结果均选用题中相关物理量的字母表示)



- (1)从 O 点到 B 点的过程中,重锤重力势能的减少量 $\Delta E_p =$ _____,动能的增量 $\Delta E_k =$ _____;
(2)设重锤所受阻力大小 F 恒定,则 $F =$ _____。

23. (9 分)某同学利用如图 1 所示的电路来测量某铅笔芯的电阻率以及电源的电动势和内阻(已知图中电流表的内阻为 R_A ,用 R_x 标示的电阻代表铅笔芯)。



(1)他首先测量铅笔芯的电阻,进行了下面的操作:

A. 他先用刻度尺测量出接入电路中的铅笔芯的长度 L ,用螺旋测微器测量铅笔芯的直径,图 2 为他某次测量铅笔芯直径的情况,读出铅笔芯的直径为 _____ mm. 改变测量的位置和方向,经多次测量得到铅笔芯的平均直径为 d 。

B. 接着他将电阻箱 R 的阻值拨至某一较大值,依次闭合开关 K_2 、 K_1 ,调节电阻箱 R 的阻值,使电流表的示数接近满偏,记下此时电阻箱的阻值为 R_1 和电流表的示数 I 。

C. 然后他将 K_1 断开,调节电阻箱的电阻,直到电流表的示数仍为 I 。读出此时电阻箱的阻值为 R_2 ,则接入电路中的铅笔芯的电阻为 _____,由此可测出铅笔芯的电阻率,其表达式为 $\rho =$ _____。(均用测量出的物理量的字母表示)

(2)随后他进行了电源的电动势和内阻测量,其过程如下:

- 他将电阻箱 R 的阻值拨至某一较大值,依次闭合开关 K_2 、 K_1 ,调节电阻箱 R 的阻值,使电流表的示数接近满偏,记下此时电阻箱的阻值为 R 和电流表的示数 I ;
- 接着他保持 K_2 、 K_1 闭合,稍微调大电阻箱的阻值,记下此时电阻箱的阻值和电流表对应的示数;
- 然后他多次重复 B 的操作,得到一系列的 R 和对应的 I ;

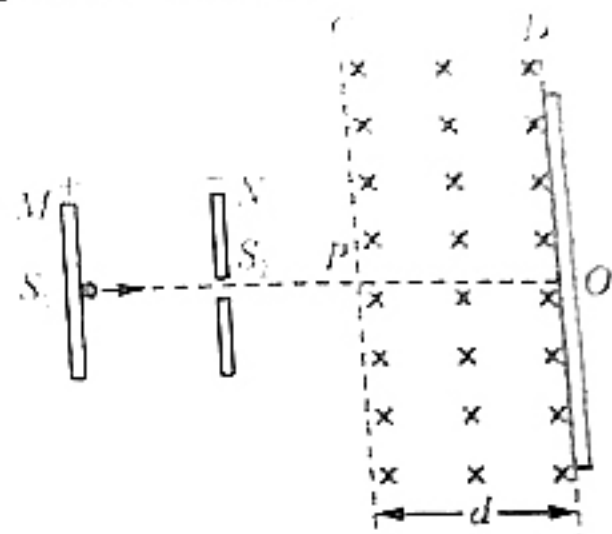
D. 最后他根据实验过程中记录的数据画出 $\frac{1}{I}$ 随 R 变化的图线为直线,如图 3 所示,直线与纵轴的交点坐标为 b 、斜率为 k ,则电源电动势为 _____,内阻为 _____。(用 k 、 b 、 R_A 表示)

24. (12 分)如图所示,平行正对金属板 M 、 N 之间为一匀强电场, M 板带正电, N 板带负电, S_1 、 S_2 为板上正对的小孔,区域 CD 的宽度为 d ,右边界 D 的荧光屏足够长,且与 N 平行, CD 区域内存在匀强磁场和匀强电场(电场未画出),磁感应强度大小为 B ,方向垂直向里.质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子从小孔 S_1 初速度为零进入平行金属板间,并以速度 v 从 S_2 射出,然后从 P 点进入区域 CD 中沿直线运动击中荧光屏中心 O . 不计粒子重力.

(1)求 MN 两板的电势差 U_0 以及区域 CD 中电场强度 E 的大小和方向;

(2)若只撤去区域 CD 中的磁场,带电粒子将击中荧光屏上的 A 点,求 AO 间的距离 y_{AO} ;

(3)若只撤去区域 CD 中的电场,带电粒子将击中荧光屏上的 B 点,求 BO 间的距离 y_{BO} .

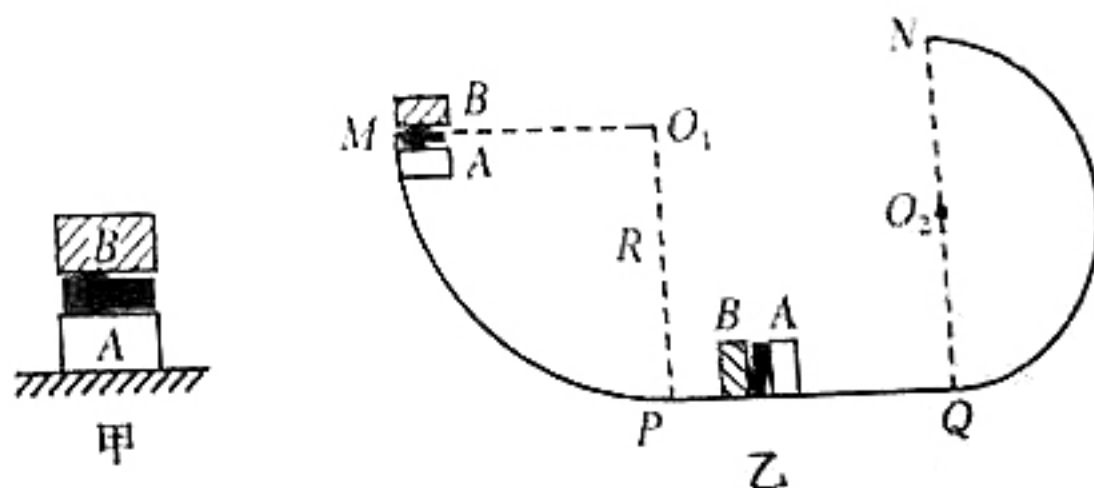


25. (20 分)如图甲所示,将一轻质短弹簧压缩并锁定在两小物块 A 、 B 间,并将此装置竖直放在水平台面上.若解除锁定,物块 B 能上升的最大高度 $h = 2.5$ m. 已知 A 、 B 质量均为 $m = 1$ kg,重力加速度 g 取 10 m/s²,物块均可视为质点,忽略空气阻力,弹簧始终在弹性限度内.

(1)求弹簧解锁前的弹性势能 E_p ;

(2)若解除弹簧锁定的同时撤去 A 下方的水平台面,此时 A 、 B 的加速度大小之比为 $a_1 : a_2 = 2 : 1$. 求此时 A 、 B 的加速度 a_1 和 a_2 的大小;

(3)图乙为同一竖直平面内的 $\frac{1}{4}$ 圆弧 MP 和半圆 QN 与水平面 PQ 组成的轨道, M 与圆心 O_1 等高,圆弧 MP 的半径为 $R = 1.8$ m. O_2 是半圆圆心, QN 竖直.若将图甲中装置由轨道 M 端静止释放,第一次滑至水平面时,解除锁定,已知轨道各部分均光滑.求使物块 A 沿 QN 运动过程中不会脱离轨道,半圆半径 r 大小应满足的条件.



26. (14分) Co(III) 盐溶液不能稳定存在, 以氨为配位剂, 可将 Co(III) 转化为稳定的 Co(III) 配合物。实验室利用 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4Cl 、 H_2O_2 制备三氯化六氨合钴 $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, 装置(夹持仪器已省略)如图所示:

实验步骤:

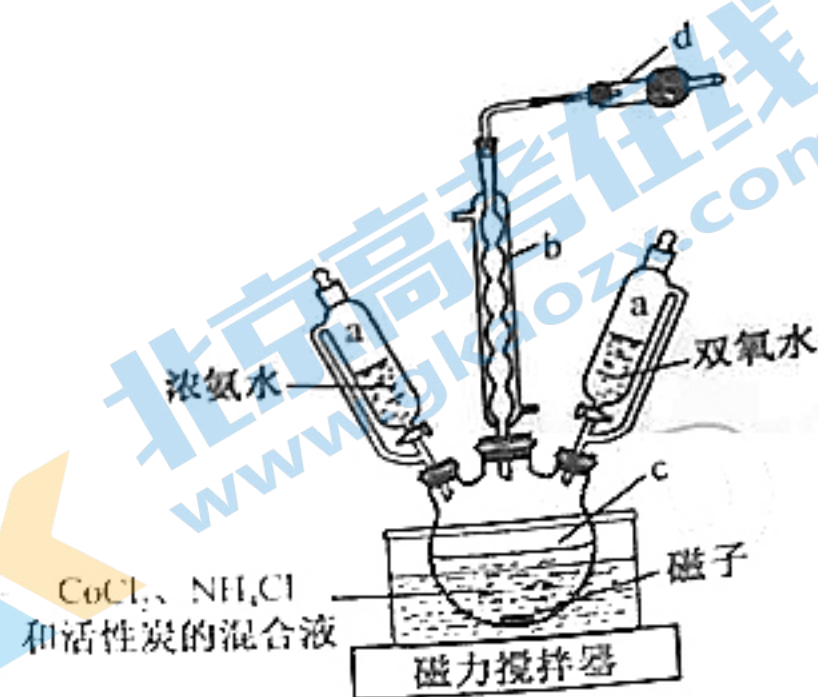
①将研细的 6 g $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体、4 g NH_4Cl 固体、适量活性炭催化剂充分混合后加入 c 中, 滴加 13.5 mL 浓氨水使溶液颜色变为黑紫色;

②置于冰水浴中冷却至 10°C 以下, 缓慢滴加 13.5 mL 5% H_2O_2 溶液并不断搅拌;

③转移至 60°C 热水浴中, 恒温加热 20 min, 同时缓慢搅拌;

④将反应后的混合物冷却到 0°C 左右, 抽滤得到三氯化六氨合钴粗产品;

⑤粗产品需要经过热的盐酸溶解、趁热过滤、冷却到 0°C 左右并滴加浓盐酸洗涤、干燥等操作得到较纯的三氯化六氨合钴。



回答下列问题:

(1) 使用仪器 a 代替分液漏斗滴加液体的优点是_____。

(2) 步骤①中将固体药品研细, 常在_____ (填仪器名称) 中进行。

(3) 制取 1 mol $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$, 理论上需要 H_2O_2 的物质的量为_____, 实际上消耗量比理论消耗量要多, 其主要原因是_____。

(4) CoCl_2 遇浓氨水生成 $\text{Co}(\text{OH})_2$ 沉淀, 加入浓氨水前先加入 NH_4Cl 可避免沉淀生成, 原因是_____ (结合必要的离子方程式说明)。

(5) 沉淀滴定法测定产品中 Cl^- 的质量分数:

i. 准确称取 a g 步骤⑤中的产品, 配制成 100 mL 溶液, 移取 25 mL 溶液于锥形瓶中;

ii. 滴加少量 $0.005 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 K_2CrO_4 溶液作为指示剂, 用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 AgNO_3 溶液滴定至终点;

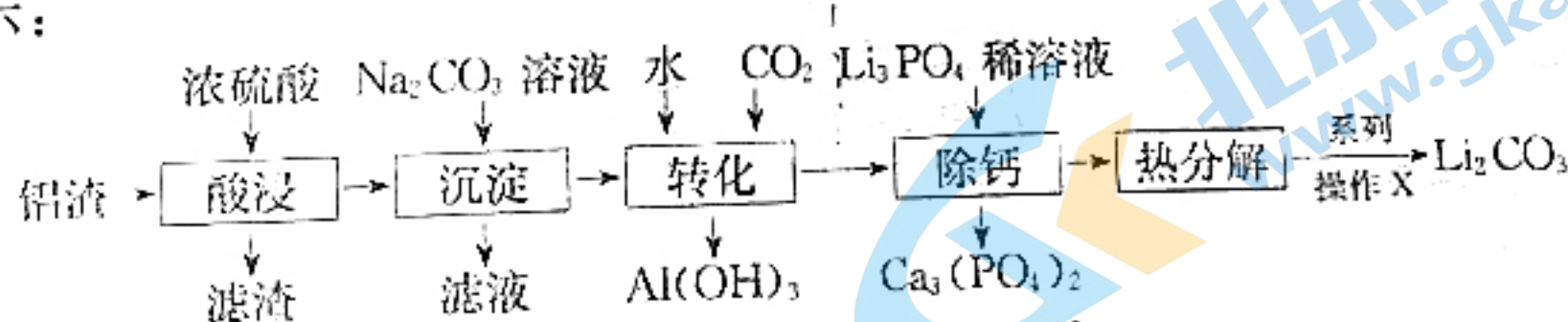
iii. 平行测定三次, 消耗 AgNO_3 溶液的体积的平均值为 V mL。

已知 Ag_2CrO_4 为砖红色沉淀。

① ii 中, 滴定至终点的现象是_____。

② 产品中 Cl^- 的质量分数是_____ (列出计算式即可)。

27. (14分) “铝渣”是铝工业的副产品, 主要成分为 Al 、 AlF_3 、 LiF 、 CaO 。利用“铝渣”制备 Li_2CO_3 的工业流程如下图所示:



已知: LiHCO_3 易溶于水; Li_2CO_3 在不同温度下的溶解度如下表:

温度/ $^\circ\text{C}$	0	10	20	50	75	100
溶解度/g/100 g H_2O	1.593	1.406	1.329	1.181	0.866	0.740

回答下列问题:

(1) “酸浸”过程不能在玻璃反应釜中进行, 其主要原因是_____。

(2) “沉淀”反应得到沉淀中其成分有 CaCO_3 、_____。

(3) “转化”步骤的目的是_____。

(4) “除钙”时温度不能太高, 否则会影响 Li_2CO_3 的产率, 其原因是_____ (用化学方程式表示)。

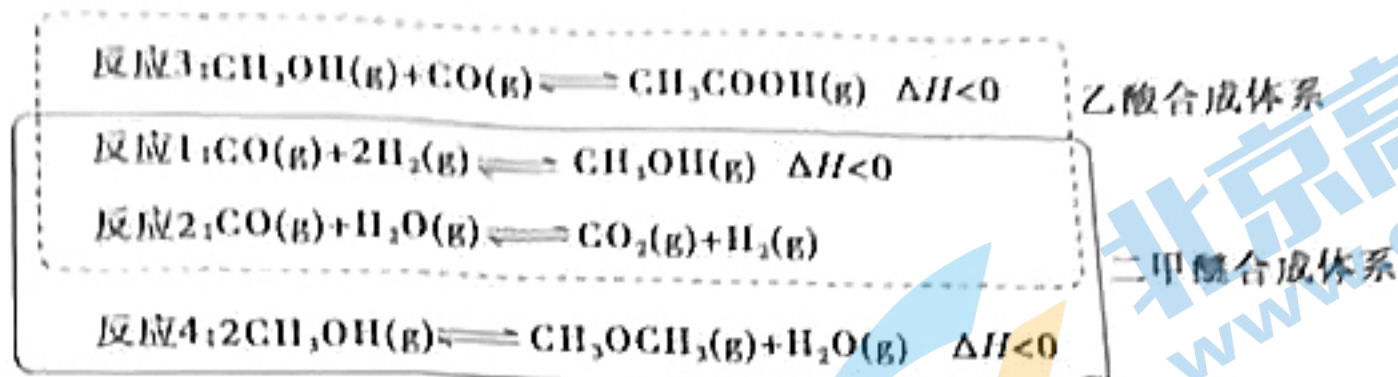
(5) 从“热分解”后的溶液中获得 Li_2CO_3 晶体的操作是蒸发结晶、_____、洗涤、干燥。

(6) 利用表中数据计算 100°C 时 Li_2CO_3 的 K_{sp} 近似值为_____。

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

(7) 利用 Li_2CO_3 为原料采用固相法可制备锂离子电池的正极材料 LiMn_2O_4 ，其制备过程：将 MnO_2 和 Li_2CO_3 按一定物质的量之比配料，球磨后，高温加热，反应过程会产生两种气体，则两种气体的物质的量之比为 1:1 (要求：密度大的气体与密度小的气体作比)。

28. (15 分) 工业上常用合成气(主要成分为 CO 、 H_2 及少量 CO_2 、 H_2O)制备甲醇，然后再利用甲醇合成其它化工产品，部分合成原理如下图所示：



回答下列问题：

(1) 反应2为副反应，为了减少该副反应的发生，提高反应1的选择性，要优先考虑

已知 298 K 时，由稳定态单质生成 1 mol 化合物的焓变叫该物质在此温度下的标准生成焓($\Delta_f H_m^\ominus$)。下表为几种物质的标准生成焓，反应2的 $\Delta H =$ -131 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

物质	$\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
$\Delta_f H_m^\ominus (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-394	-111	-242

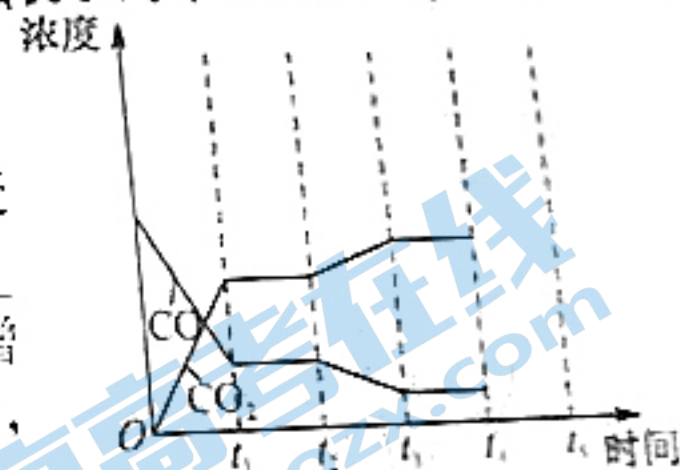
(2) 500 K 温度下，在 2 L 的刚性容器中充入 4 mol CO 和 8 mol H_2 制备二甲醚(忽略反应2的发生)，4 min 达到平衡，平衡时 CO 的转化率为 80%，且 $2c(\text{CH}_3\text{OH}) = c(\text{CH}_3\text{OCH}_3)$ 。

(1) 从开始到平衡，反应1的 $v(\text{H}_2) =$ 0.4 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

(2) 反应4中甲醇的转化率为 40%，反应1的平衡常数 $K_c =$ 16。

(3) 在 T_2 K、 1.0×10^4 kPa 下，等物质的量的 CO 与 CH_3OH 混合气体只发生反应3。反应速率 $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot p(\text{CO}) \cdot p(\text{CH}_3\text{OH}) - k_{\text{逆}} \cdot p(\text{CH}_3\text{COOH})$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应的速率常数， p 为气体的分压(气体分压 $p =$ 气体总压 $p_{\text{总}} \times$ 体积分数)。用气体分压表示的平衡常数 $K_p = 4.5 \times 10^{-4}$ ，当 CO 的转化率为 20% 时， $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ 1.5。

(4) 对于反应2(不考虑其他反应)，若 CO 和 CO_2 的浓度随时间发生变化的曲线如图所示。则 t_2 时刻改变的条件可能是 升高温度 (任写一种)，若 t_1 时刻通过改变容积的方法将压强增大为原来的 2 倍，在图中 $t_1 \sim t_2$ 区间内画出 CO 、 CO_2 浓度变化曲线，并标明物质(假设各物质状态均保持不变)。

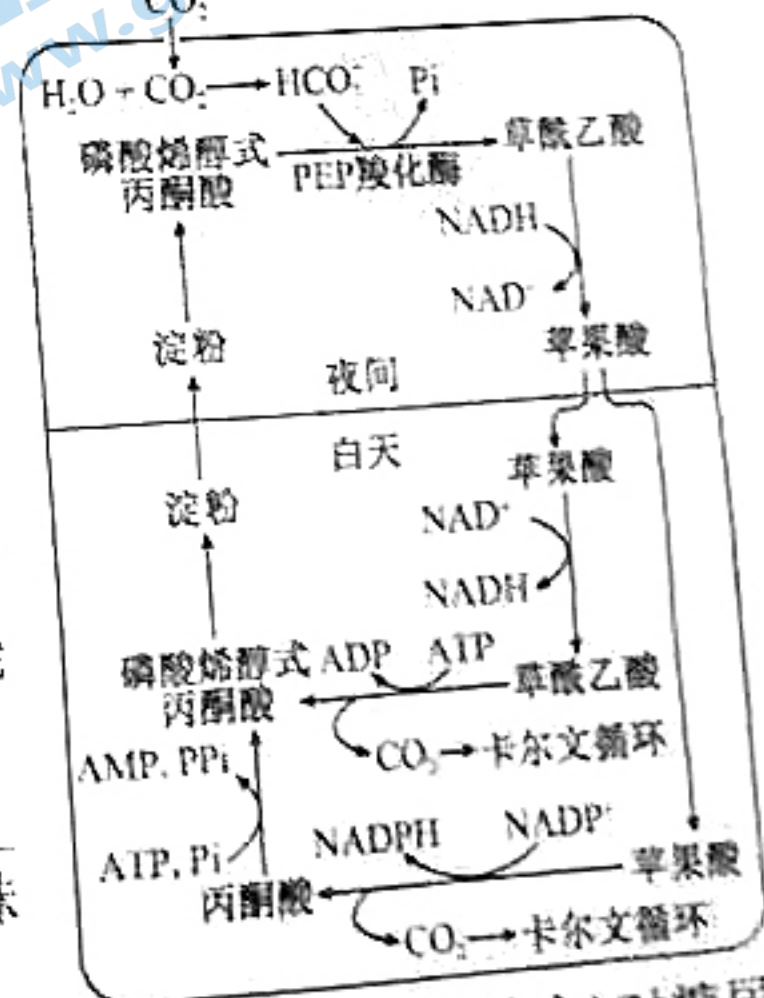


29. (10 分) 仙人球具有特殊的二氧化碳固定途径。夜晚仙人球球茎上的气孔开放，通过一系列反应将二氧化碳固定于苹果酸，并储存于液泡中。白天气孔关闭，苹果酸运输出液泡后，分解并释放出二氧化碳，供暗反应使用，过程如图所示。回答下列问题：

(1) 白天仙人球球茎细胞能产生 ATP 的细胞器有 叶绿体、线粒体。仙人球细胞夜晚吸收 CO_2 却不能完成暗反应是因为暗反应的过程受阻。

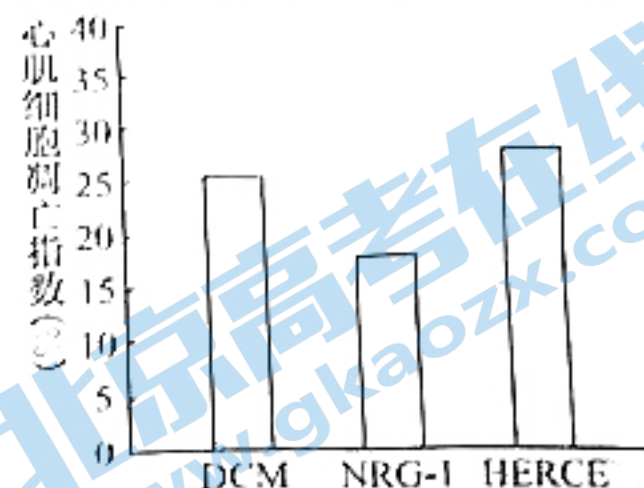
(2) 白天，苹果酸由液泡转入叶绿体中脱羧后释放 CO_2 ，同时产生丙酮酸和 NADPH，NADPH 的作用是 作为还原剂。图示过程中能固定 CO_2 的物质有 磷酸烯醇式丙酮酸。

(3) 仙人球球茎中白天淀粉含量增多，而夜间减少的原因是 白天光合作用产生淀粉，夜间呼吸作用消耗淀粉。仙人球特殊的 CO_2 固定途径是其对 干旱 环境的适应。



30. (9 分) 某实验小组欲研究神经调节蛋白-1(NRG-1, 能与心肌细胞膜上的 ErbB2 受体结合)对糖尿病心肌病(DCM)大鼠心肌重构的影响，进行了相关实验。选用 DCM 模型大鼠若干，均分为三组并进

行相关处理：DCM 组隔日 1 次尾静脉注射磷酸盐缓冲溶液；NRG-1 组隔日 1 次尾静脉注射 NRG-1；HERCE 组隔日 1 次尾静脉注射重组 NRG-1 及 ErbB2 受体拮抗剂。在相同条件下饲养并进行检测，实验结果如图所示。回答下列问题：



(1) NRG-1 与心肌细胞膜上的 ErbB2 受体结合后，引发胞内多种生理变化，此过程体现了细胞膜具有的功能是_____。

(2) 与 DCM 组相比，NRG-1 组凋亡指数下降，这说明_____。HERCE 组凋亡指数与 DCM 组相比几乎无差异，原因是_____。

(3) 心肌纤维化的原因是心肌细胞的 NRG-1/ErbB 信号系统受损，表现为心脏迷走神经被抑制、交感神经相对较兴奋，使得血管紧张素 II 含量增加，从而促进心肌纤维化。交感神经细胞兴奋时的膜内电位变化是_____。结合图分析 NRG-1 的作用机理可能是_____。

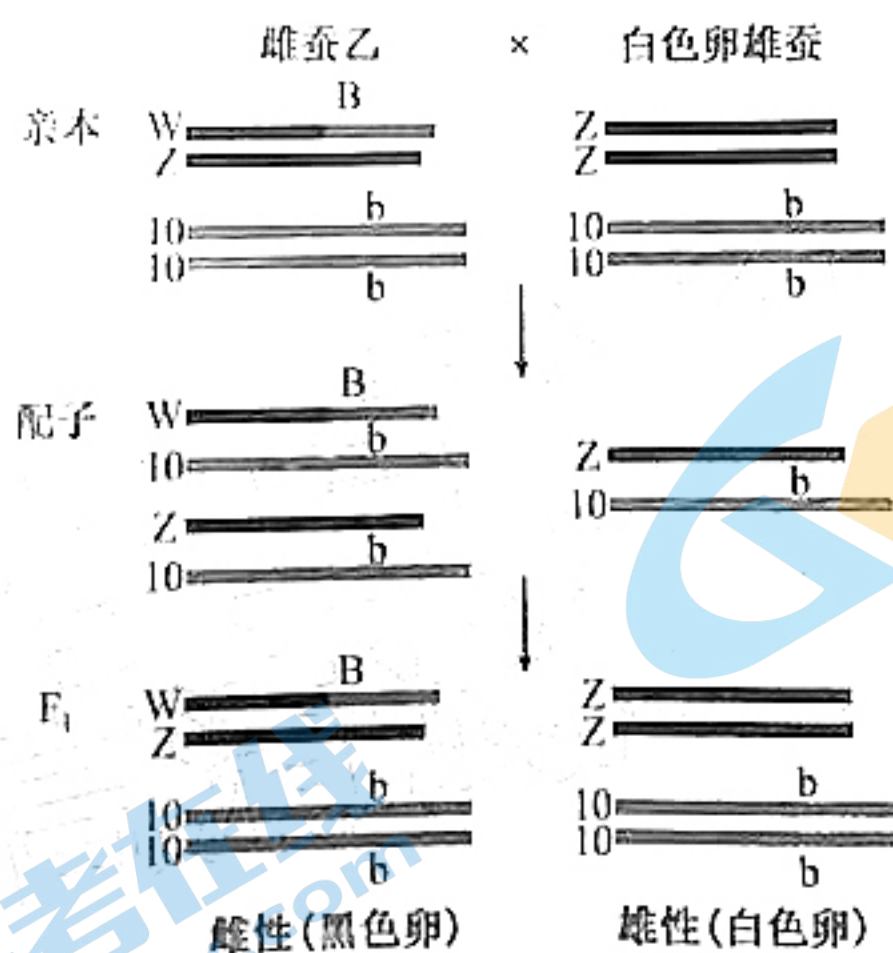
31. (8 分) 高原鼯鼠主要啃食草根和植物的茎，其洞穴和鼠道星罗棋布，所到之处草场和丛林多成不毛之地。黄鼬是我国的保护动物之一，主要捕食鼠类。研究人员在研究高寒草甸生态系统的能量流动时，发现黄鼬粪便的存在会显著降低高原鼯鼠的食物摄入量，并引发反捕食行为，使黄鼬和高原鼯鼠的种群数量保持相对稳定。回答下列问题：

(1) 黄鼬、鼯鼠作为捕食者，它们的存在有利于增加物种的_____；黄鼬捕食鼯鼠时，一般不会将所有的鼯鼠都吃掉，这就是所谓的“_____”策略；黄鼬和高原鼯鼠的种群数量保持相对稳定的调节机制属于_____。

(2) 黄鼬粪便的存在会显著降低高原鼯鼠食物的摄入量，并引发反捕食行为。这一现象体现了信息传递在生态系统中的作用是_____。

(3) 与森林生态系统相比，高寒草甸生态系统的抵抗力稳定性较弱的原因是高寒草甸生态系统的_____。研究高寒草甸生态系统的能量流动，对当地畜牧业发展的指导意义是_____。（答一点）。

32. (12 分) 家蚕的性别决定方式为 ZW 型，10 号染色体为常染色体，其上有控制蚕卵颜色的基因 B（黑色）和 b（白色）。雌蚕甲的一条 10 号染色体上同时具有 B 和 b 两个基因，另一条染色体上仅有 b 基因。用 X 射线处理后，雌蚕甲将带有 B 基因的染色体片段转移到 W 染色体上，从而得到一个新品系雌蚕乙。让雌蚕乙与白色卵雄蚕杂交，过程如下图所示：



回答下列问题：

(1) 正常情况下，减数分裂过程中家蚕的 Z 和 W 染色体发生分离的时期是_____；家蚕繁殖的后代中性别比例为 1:1 的主要原因是_____。

(2) 用 X 射线处理雌蚕甲，10 号染色体上带有 B 基因的一段染色体转移到 W 染色体上，这种变异类型属于染色体结构变异中的_____，该变异可能引起原 10 号染色体上基因的_____发生改变。

(3) 若 F₁ 雌蚕与一杂合黑色卵雄蚕杂交获得 F₂，则 F₂ 基因型有_____种。已知 F₂ 中有一只黑色卵

雌蚕是由基因型为 $BbZW^b$ 的个体中一个基因发生突变产生的,请利用亲本设计一杂交实验来确定该突变个体的基因型。

实验思路:

预期实验结果及结论:

(二)选考题:共 45 分。请考生从 2 道物理题、2 道化学题、2 道生物题中每科任选一题作答。如果多做,则每学科按所做的第一题计分。

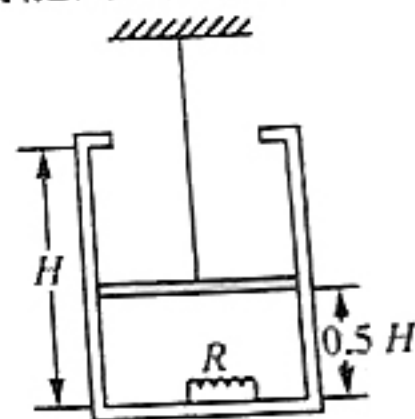
33. [物理——选修 3-3](15 分)

(1)(5 分)下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 提物体,使物体加速向上运动(环境温度不变),动能增加,内能不变
- B. 通过显微镜观察到的布朗运动是分子的运动
- C. 已知水的摩尔质量和水分子的质量,就可以计算出阿伏伽德罗常数
- D. 物体的机械能可以为零,内能也可能为零
- E. 在两个相距很远的分子逐渐靠近到很难再靠近的过程中,分子间作用力先增大后减小再增大

(2)(10 分)如图所示,绝热汽缸的质量为 M ,内部高为 H ,内部绝热活塞面积为 S ,底部有加热装置,顶部有挡板。活塞封闭一定质量的理想气体,用轻绳将活塞悬挂在天花板上。开始时缸内气体温度为 T_0 ,活塞到汽缸底部的距离为 $0.5H$ 。已知大气压强恒为 p_0 ,忽略活塞和汽缸壁的厚度,不计一切摩擦。

- ①通过加热装置加热,求活塞刚碰到挡板时气体的温度;
- ②汽缸内气体的温度从 T_0 升高到 $4T_0$ 的过程中,气体吸收的热量为 Q ,求气体内能的增加量。



34. [物理——选修 3-4](15 分)

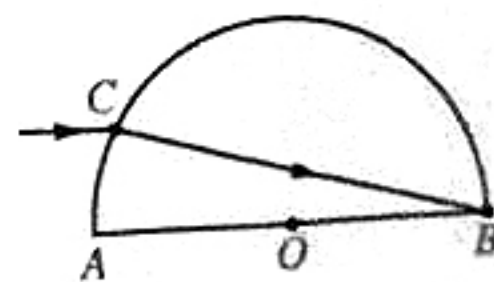
(1)(5 分)下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对一个得 2 分,选对 2 个得 4 分,选对 3 个得 5 分。每选错一个扣 3 分,最低得分为 0 分)

- A. 弹簧振子的运动图像描述的是振子的运动轨迹
- B. 做简谐运动的物体,通过平衡位置时加速度大小一定为 0
- C. 受迫振动系统在非共振状态时,同一振幅对应的驱动力频率有两个
- D. 机械波的传播频率与波源的振动频率总是相等
- E. 机械波的传播速度由介质决定,与波源振动速度无关

(2)(10 分)如图所示,半圆形玻璃砖的半径为 R , O 点为圆心, AB 为直径,一束单色光平行于 AB 从 C 点入射时,折射光线恰好打在 B 点。若 C 点到 AB 的距离为 $\frac{R}{2}$,真空中的光速为 c , $\sin 15^\circ =$

$$\frac{\sqrt{6}-\sqrt{2}}{4}, \cos 15^\circ = \frac{\sqrt{6}+\sqrt{2}}{4}, \text{ 则:}$$

- ①玻璃砖对单色光的折射率为多少?
- ②单色光从 C 点到 B 点的时间为多少?



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

目前已经确认了16种元素是植物生长所必需的,其中硼、铁、铜、钼等7种元素为必需的微量元素。回答下列问题:

(1)钼位于第5周期与Cr同族,试写出钼的基态价电子排布式:_____,钼位于周期表第_____纵行。

(2)铁元素能与多种分子或离子形成配位键,如 $[\text{FeCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$ 、 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 。

① $[\text{FeCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]^+$ 中每个 H_2O 的O周围 σ 键电子对有_____对,游离态的水中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 的键角比该配离子中 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 的键角小,其原因是_____。

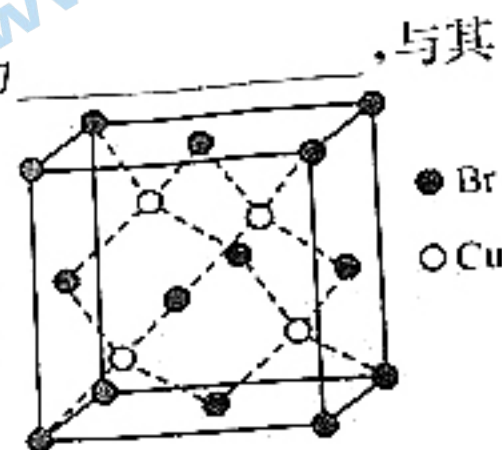
②CO分子中C原子和O原子上均存在孤电子对,在 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 中_____ (填元素符号)更容易为Fe提供孤电子对。

(3)硼氢化钠(NaBH_4)具有很强的还原性,常用于有机合成, BH_4^- 的VSEPR模型为_____,与其互为等电子体的阳离子有_____ (写一种)。

(4)一种铜的溴化物立方晶胞如图所示。

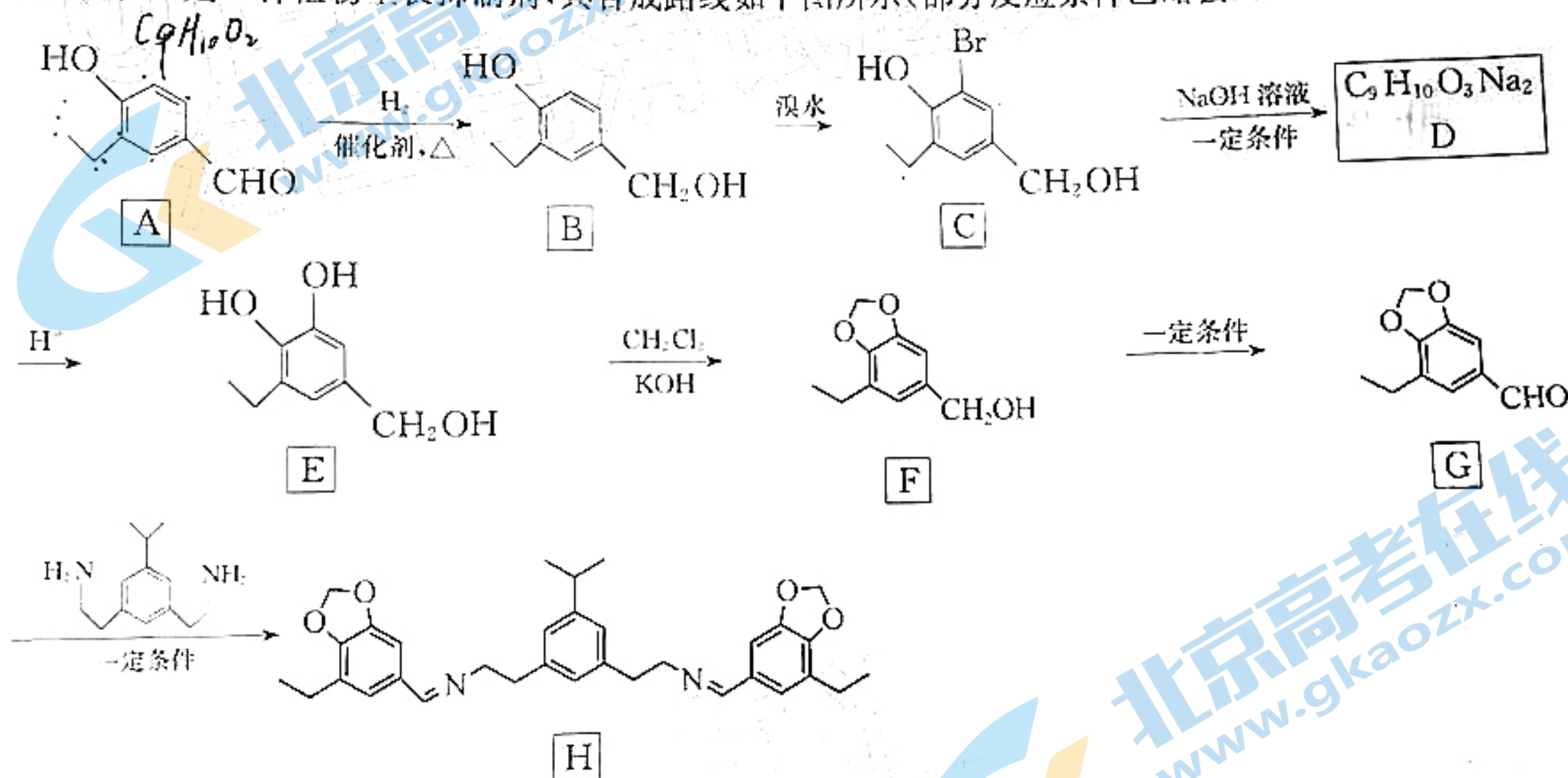
该化合物的化学式为_____,在晶体中与Br紧邻的Br有_____个。

若Cu原子与最近的Br原子的核间距为 a pm,则该晶体的密度计算表达式为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值)。



36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

化合物H是一种植物生长抑制剂,其合成路线如下图所示(部分反应条件已略去):



回答下列问题:

(1)G中官能团的名称为_____,确认这些官能团使用的仪器为_____。

(2)由A生成B和由E生成F的反应类型分别为_____。

(3)由C生成D的化学方程式为_____。

(4)I是A的同分异构体,写出符合下列条件的I的结构简式:_____。

①苯环上有4个取代基,核磁共振氢谱有四组峰,且峰的面积之比为6:2:1:1;

②遇氯化铁溶液显紫色,且能发生银镜反应。

(5)设计由 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{Cl}$ 和 $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$ 为原料合成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4\text{CH}_3)_2$ 的路线:_____ (无机试剂任选)。

37. [生物——选修1:生物技术实践](15分)

中国是造纸大国,造纸业的污染问题备受重视,而木质素的综合利用是解决造纸污染的一个重要环节。木质素在木材中的含量仅次于纤维素和半纤维素,研究表明漆酶可催化氧化木质素而不影响

纤维素和半纤维素,这一特性可用于纸浆生产和纸浆漂白。回答下列问题:

(1)酶发挥催化作用的机理是_____。漆树酶可催化氧化木质素而不影响纤维素和半纤维素,说明酶的作用具有_____。

(2)科研人员利用漆酚—水杨酸树脂(UR)固定漆树酶,大致流程如下:将一定量的干燥 UR 用磷酸缓冲液冲洗后置于加入漆树酶的缓冲溶液中浸泡 24h,树脂过滤,用磷酸盐缓冲液冲洗,冲洗液用对苯二胺溶液检验,至无酶液流出为止。将获得的固定化漆树酶浸泡在缓冲液中保存。科研人员探究了 pH 对游离漆树酶和固定化漆树酶活性的影响,实验结果如下表所示:(酶活性单位:U)

pH	1.0	6.0	6.8	7.8	9.0	9.5
游离漆树酶	0	1.7×10^{-1}	1.1×10^{-2}	1.5×10^{-3}	2.6×10^{-4}	0
固定化漆树酶	2×10^{-1}	1.1×10^0	1.0×10^0	9.8×10^{-1}	4×10^{-1}	1.0×10^{-1}

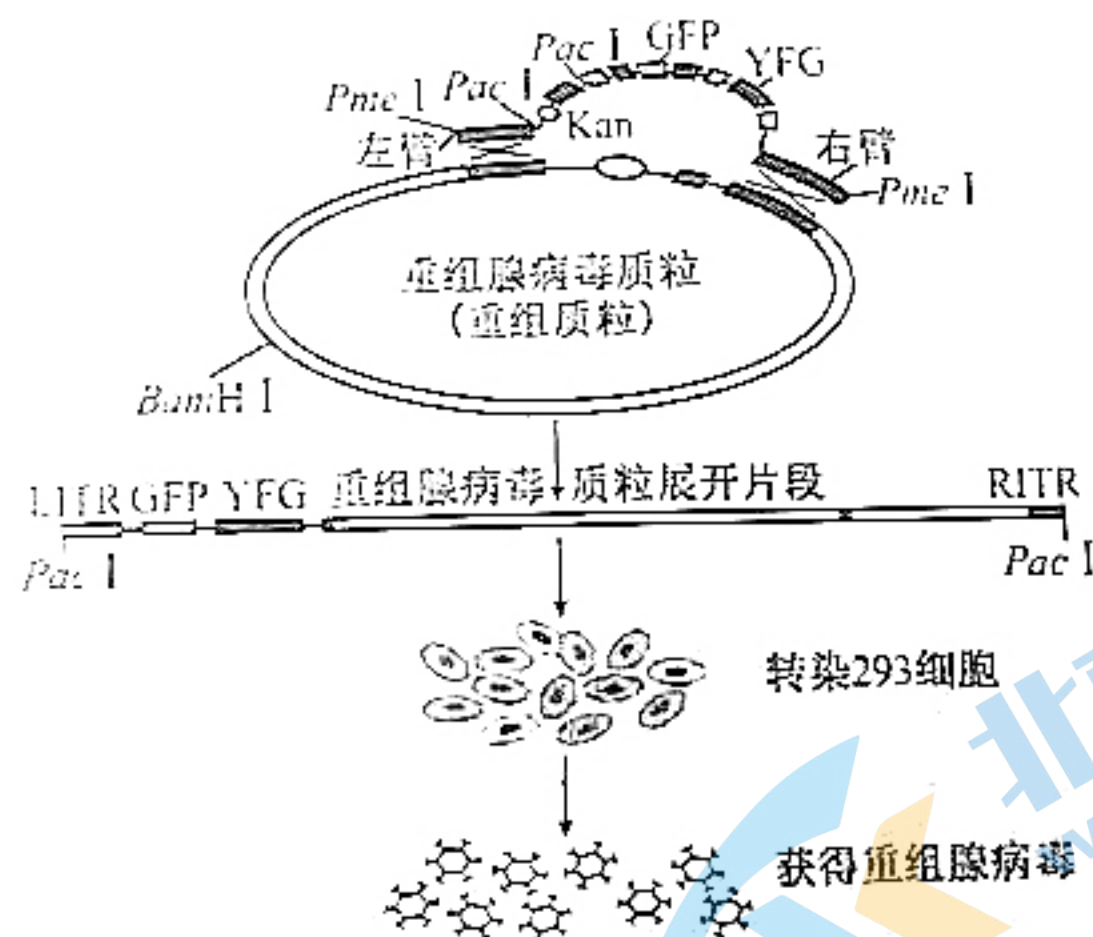
①固定化漆树酶过程中,缓冲液的作用是_____。用磷酸盐缓冲液冲洗至无酶液流出为止,此时说明_____。

②由表格数据可知,与游离漆树酶相比,固定化漆树酶活性的 pH 范围变_____;固定化漆树酶的最适 pH 在_____左右。固定化漆树酶用 pH 为 4.0 或 9.5 的溶液处理后,再用磷酸盐缓冲液冲洗固定化酶,在 pH 为 6.0 时测定其活性,活性恢复率在 95%以上,这说明_____。

③与游离漆树酶相比,固定化漆树酶具有的优点是_____。(答两点)。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题](15分)

科学家利用基因重组技术获得重组腺病毒,过程如图所示,其中 GFP 为绿色荧光蛋白基因,YFG 表示目的基因;*Pac* I、*Bam*HI 和 *Pme* I 为限制酶,LITR、RITR 表示左、右侧的末端倒置重复序列。腺病毒进入宿主细胞后 DNA 不整合到宿主细胞的染色体上。回答下列问题:



(1)组成质粒的单体是_____;目的基因必须插在启动子和终止子之间,原因是_____。

(2)将含目的基因的重组质粒用图中_____酶切后,获得改造后的腺病毒 DNA 展开片段。片段中的 RITR 末端倒置重复序列是指与前端互补序列反向的序列,若单链 LITR 序列为 5'-GTGCTAA-3',则 RITR 序列为_____。腺病毒 DNA 转染 293 细胞后,在荧光显微镜下筛选出_____的细胞,即为含重组质粒的 293 细胞。

(3)进一步研究表明,重组腺病毒具有一定的安全性。重组腺病毒侵染人体细胞后,不能在宿主细胞内复制的原因是_____。

(4)miRNAs 是近年来发现的高度保守的非编码 RNA,它可以与 mRNA 结合从而阻碍 mRNA 合成蛋白质。为研究 miRNAs 在心脏疾病中的功能,研究者以 miR-1(心肌中高表达的 miRNA)为模板,通过_____方法获得其目的基因,构建成重组腺病毒载体,再转染培养的乳鼠心肌细胞,通过荧光定量 PCR 方法测定心肌细胞中 miR-1 的合成水平。若上述实验能得出“重组腺病毒载体能够显著提高心肌细胞中 miR-1 的合成水平”这一结论,则实验还需要测量_____。

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

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

官方微信公众号: bjgkzx

官方网站: www.gaokzx.com

咨询热线: 010-5751 5980

微信客服: gaokzx2018

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