

华中师大一附中 2020 届高三理科综合能力测试（12） 2020. 3. 20

命题人：田丰 薛莲 程聪 审题人：张杰 刘南 周攀

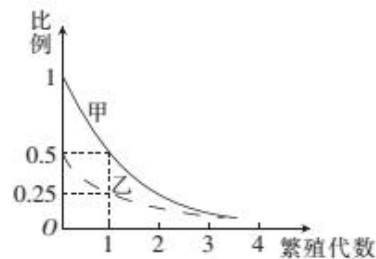
可能用到的相对原子质量：C-12 O-16 F-19 Mg-24 P-31 V-51 Cu-64 Y-89 Bi-209

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. 下图表示物质进出细胞的两种运输方式，下列有关叙述错误的是



- A. 物质以 a 方式进入细胞依赖于细胞膜中磷脂分子和蛋白质分子的流动性
 - B. 人体的白细胞通过 a 方式吞噬细胞碎片及衰老的红细胞的过程会消耗能量
 - C. 经过 b 方式排到细胞外的物质，不全是高分子物质或颗粒性物质
 - D. 人体细胞外液中的调节物质，都通过 a 方式进入靶细胞并发挥作用
2. 2019 年诺贝尔生理学或医学奖获得者发现了一种蛋白质——缺氧诱导因子(HIF)在细胞感知和适应氧气供应中的作用。当体内氧含量正常时，细胞中几乎不含 HIF；当氧含量减少时，HIF 的含量增多。HIF 能促进肾脏细胞中促红细胞生成素基因的表达式，从而促进红细胞的生成。下列叙述错误的是
- A. 促进贫血病人缺氧诱导因子基因的表达，可能会缓解贫血症状
 - B. 促红细胞生成素基因能促进肾脏中的细胞增殖、分化生成红细胞
 - C. 体内氧含量的变化是影响缺氧诱导因子基因表达的关键因素
 - D. 肾脏细胞合成促红细胞生成素是基因选择性表达的结果
3. 稻瘟病是水稻生产上的毁灭性病害。研究发现，水稻体内的 PsbS 蛋白能激活叶绿体内专门的抗病基因，使水稻免于患稻瘟病。下列相关叙述错误的是
- A. 水稻细胞合成 PsbS 蛋白的过程中，有 RNA 聚合酶等多种酶的参与
 - B. PsbS 蛋白的生物活性与其空间结构有关，温度过高会导致 PsbS 蛋白失活
 - C. PsbS 蛋白在水稻的叶表皮细胞中合成，根尖细胞中一般无 PsbS 蛋白基因
 - D. 叶绿体内的抗病基因复制过程中，会出现 DNA-蛋白质复合物
4. 人用狂犬病疫苗是对狂犬病病毒灭活后经一系列程序制成的，一般对被病犬咬伤者的免疫程序是在咬伤部位注射抗血清，并于 0 天、3 天、7 天、14 天、28 天各注射疫苗 1 剂，共 5 针。下列叙述错误的是
- A. 培养狂犬病病毒的培养基中需要加入活细胞
 - B. 给被咬伤者持续注射 5 针疫苗，主要目的是增加 B 细胞和浆细胞的数量
 - C. 给被咬伤者注射的抗血清的有效成分主要是抗体，可快速中和抗原
 - D. 注射疫苗后常引起机体发热，若体温一直处于 39℃，则机体产热量等于散热量
5. 右图是某种群中某基因型频率、基因频率随着繁殖代数增加而发生的比例变化情况(假设相关基因为 A/a)。下列叙述正确的是
- A. 该种群全部个体所含有的全部 A、a 基因叫基因库
 - B. 若基因型为 A 的雄配子致死，则曲线乙能够表示基因型为 Aa 的种群随机交配后，a 基因频率的改变
 - C. 曲线甲能够表示基因型为 Aa 的种群连续自交情况下，Aa 基因型频率的改变
 - D. 种群中基因型频率的变化一定会导致该种群中基因频率发生改变



6. 某调查小组欲调查某地区针毛鼠的种群密度,在该地区相同面积的旱地和水田里均放置了数量相同的捕鼠夹,结果发现旱地中被捕针毛鼠数占捕鼠总数的 12.8%,而水田中被捕针毛鼠数占捕鼠总数的 2.2%。据此,下列叙述错误的是

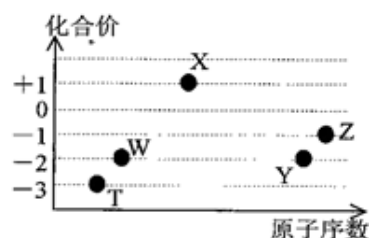
- A. 针毛鼠对当地旱地种植的农作物的危害可能大于水田
- B. 在旱地种植少量高大树木,为猫头鹰提供栖居地,有利于控制针毛鼠害
- C. 出生率和死亡率、迁入率和迁出率都是影响针毛鼠种群密度的直接因素
- D. 若捕获后的针毛鼠难以再次被捕获,则会导致调查的针毛鼠的种群密度偏小

7. 2019 年 9 月 25 日,全世界几大空港之一——北京大兴国际机场,正式投运。下列相关说法不正确的是

- A. 机杨航站楼所用钢铁属于合金材料
- B. 航站楼使用的玻璃是无机非金属材料
- C. 航站楼采用的隔震支座由橡胶和钢板相互叠加粘结而成,属于新型无机材料
- D. 机场高速应用自融冰雪路面技术,减少了常规融雪剂使用对环境和桥梁结构造成的破坏

8. 如图是五种短周期元素的原子序数与其在氢化物中化合价的关系图,则下列说法不正确的是

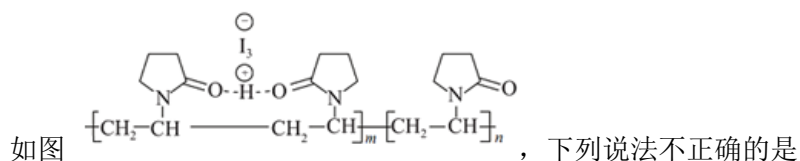
- A. X 的氢化物具有很强的还原性
- B. YW_2 、 ZW_2 、 X_2W_2 都能使品红溶液褪色,且褪色原理相同
- C. Y、Z 元素的最高价氧化物对应的水化物都呈酸性,而且酸性:

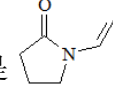


$HZO_4 > H_2YO_4$

- D. 元素 W、T 的氢化物的沸点比同主族中相邻的氢化物高,是因为这两种氢化物分子间存在氢键

9. 聚维酮碘的水溶液是一种常用的碘伏类缓释消毒剂,聚维酮通过氢键与 HI_3 形成聚维酮碘,其结构表示



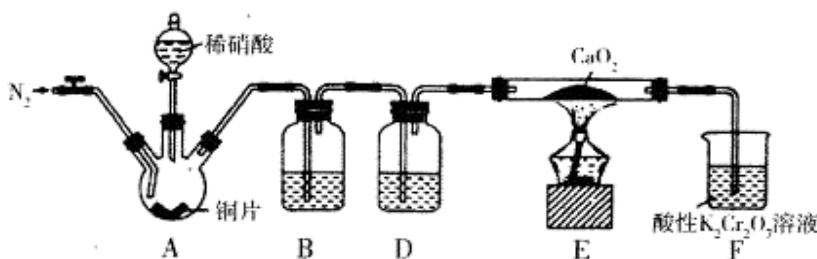
- A. 聚维酮的单体是 
- B. 聚维酮分子由 $(m+n)$ 个单体聚合而成
- C. 聚维酮碘是一种水溶性物质
- D. 聚维酮在一定条件下能发生水解反应

10. 由下列实验及现象不能推出相应结论的是

	实验	现象	结论
A	将活性炭放入盛有 NO_2 的锥形瓶中	气体颜色变浅	碳有还原性
B	将金属钠在燃烧匙中点燃,迅速伸入集满 CO_2 的集气瓶	集气瓶中产生大量白烟,瓶内有黑色颗粒产生	CO_2 具有氧化性
C	常温下,将浓盐酸、二氧化锰放入烧瓶中,在瓶口用湿润淀粉碘化钾试纸检验	试纸无变化	常温下,浓盐酸、二氧化锰不发生化学反应
D	向 2 支盛有 2mL 相同浓度银氨溶液的试管中分别加入 2 滴相同浓度的 NaCl 和 NaI 溶液	一只试管中产生黄色沉淀,另一支中无明显现象	$K_{sp}(AgI) < K_{sp}(AgCl)$

11. 某学习小组设计实验制备 $Ca(NO_2)_2$,实验装置如图所示(夹持装置已略去)。已知:

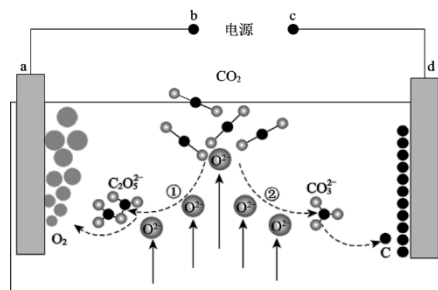
$2NO + CaO_2 \rightleftharpoons Ca(NO_2)_2$; $2NO_2 + CaO_2 \rightleftharpoons Ca(NO_3)_2$ 。下列说法不正确的是



- A. 通入 N_2 是为了排尽装置中的空气
- B. 装置 B、D 中的试剂可分别为水和浓硫酸
- C. 将铜片换成木炭也可以制备纯净的亚硝酸钙
- D. 借助装置 A 及氢氧化钠溶液和稀硫酸可以分离 CO_2 和 CO

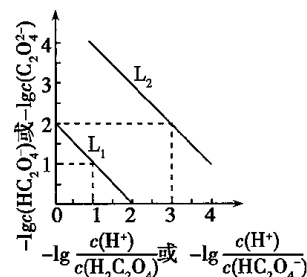
12. 我国科学家设计二氧化碳熔盐捕获及电化学转化装置，其示意图如下：下列说法不正确的是

- A. b 为电源的正极
- B. ①②中，捕获 CO_2 时碳元素的化合价发生了变化
- C. a 极的电极反应式为 $2C_2O_5^{2-} - 4e^- = 4CO_2 + O_2$
- D. 上述装置存在反应： $CO_2 = C + O_2$



13. 常温下，用 $NaOH$ 溶液滴定 $H_2C_2O_4$ 溶液，溶液中 $-\lg[c(H^+)/c(H_2C_2O_4)]$ 和 $-\lg c(HC_2O_4^-)$ 或 $-\lg[c(H^+)/c(HC_2O_4^-)]$ 和 $-\lg c(C_2O_4^{2-})$ 关系如图所示，下列说法错误的是

- A. $K_{a1}(H_2C_2O_4) = 1 \times 10^{-2}$
- B. 滴定过程中，当 $pH=5$ 时， $C(Na^+) - 3C(HC_2O_4^-) > 0$
- C. 向 1 mol/L 的 $H_2C_2O_4$ 溶液中加入等体积等浓度的 $NaOH$ 溶液，完全反应后显酸性
- D. 向 0.1 mol/L 的 $H_2C_2O_4$ 溶液中加水稀释， $C(HC_2O_4^-)/C(H_2C_2O_4)$ 比值将增大



二、选择题。（14—18 单选题，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. 十九世纪末到二十世纪初，一些物理学家对某些物理现象的研究直接促进了“近代原子物理学”的建立和发展，关于以下 4 幅图中涉及物理知识说法正确的是

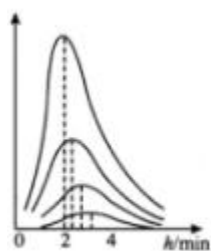


图 1

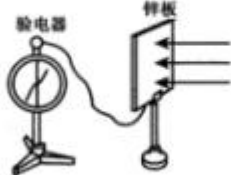


图 2

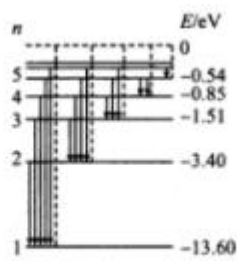


图 3

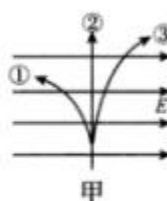
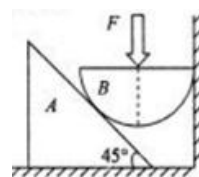


图 4

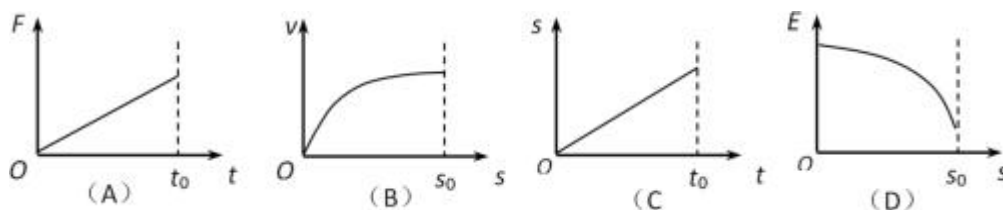
- A. 图 1 是黑体辐射实验规律，爱因斯坦为了解释此实验规律，首次提出了“量子”概念
- B. 如图 2 所示，若用波长为 λ 的弱光照射锌板，验电器指针不偏转；则换用波长也为 λ 的强光照射锌板，验电器指针可能偏转
- C. 如图 3 所示，一个处于 $n=4$ 能级的氢原子向低能级跃迁，最多可以放出 6 种不同频率的光
- D. 图 4 为天然放射现象中产生的三种射线在电场中偏转情况，其中②代表的射线穿透能力最强

15. 如图所示, 倾角为 45° 的斜面体 A 放在水平地面上, A 与地面间的动摩擦因数为 0.75, 光滑半球体 B 静止在竖直墙和斜面体之间, 已知 A、B 的重力均为 G 。近似认为最大静摩擦力与滑动摩擦力相等, 若在 B 的球心处施加一竖直向下的力 F , 仍保持斜面体静止, 则 F 的最大值为

- A. G
B. $1.5G$
C. $2G$
D. $2.5G$



16. 一物体沿固定斜面从静止开始向下运动, 经过时间 t_0 滑至斜面底端。已知在物体运动过程中物体所受的摩擦力恒定。若用 F 、 v 、 s 和 E 分别表示该物体所受的合力、物体的速度、位移和机械能, 则下列图象中正确的是

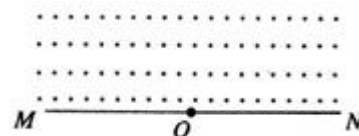


17. 为了实现人类登陆火星的梦想, 我国宇航员王跃和俄罗斯宇航员一起进行了“模拟登火星”的实验活动, 假设火星半径与地球半径之比为 $1:2$, 火星质量与地球质量之比为 $1:9$ 。已知地球表面的重力加速度为 g , 地球半径为 R , 万有引力常量为 G , 忽略自转的影响, 则

- A. 火星表面与地球表面的重力加速度之比为 $2:9$
B. 火星的第一宇宙速度与地球的第一宇宙速度之比为 $\sqrt{2}:3$
C. 火星的密度为 $g/3\pi GR$
D. 若王跃以相同初速度在火星表面与地球表面能竖直跳起的最大高度之比为 $9:2$

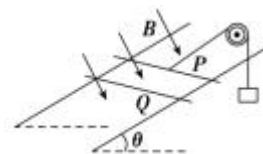
18. 如图所示, 在一挡板 MN 的上方, 存在磁感应强度为 B 的矩形匀强磁场, 磁场方向垂直纸面向外。MN 边上 O 放置了发生光电效应的极限频率为 ν 的金属钠, 现用频率为 2ν 的光去照射钠, 已知电子质量为 m 、电量为 e , 普朗克常量为 h , 不计粒子的重力和粒子间的相互作用, 粒子打到挡板上时均被挡板吸收, 若没有电子从磁场逸出, 则矩形磁场的最小的面积:

- A. $S = \frac{4m\hbar\nu}{e^2 B^2}$ B. $S = \frac{8m\hbar\nu}{e^2 B^2}$ C. $S = \frac{12m\hbar\nu}{e^2 B^2}$ D. $S = \frac{16m\hbar\nu}{e^2 B^2}$

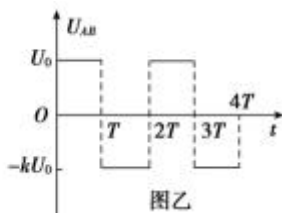
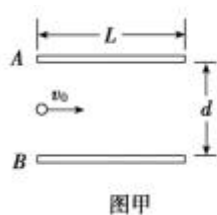


19. 两间距为 $L=1\text{ m}$ 的平行直导轨与水平面间的夹角为 $\theta=37^\circ$, 导轨处在垂直导轨平面向下、磁感应强度大小 $B=2\text{ T}$ 的匀强磁场中。金属棒 P 垂直地放在导轨上, 且通过质量不计的绝缘细绳跨过如图所示的轻质定滑轮悬吊一重物, 将重物由静止释放, 经过一段时间, 将另一根完全相同的金属棒 Q 垂直放在导轨上, 重物立即向下做匀速直线运动, 金属棒 Q 恰好处于静止状态。已知两金属棒的质量均为 $m=1\text{ kg}$, 假设重物始终没有落在水平面上, 且金属棒与导轨接触良好, 一切摩擦均可忽略, 重力加速度 $g=10\text{ m/s}^2$, $\sin 37^\circ=0.6$, $\cos 37^\circ=0.8$ 。下列说法正确的是

- A. 重物的质量为 1.2 kg
B. 金属棒 Q 未放上时, 重物和金属棒 P 组成的系统机械能不守恒
C. 金属棒 Q 放上后, 电路中产生的焦耳热等于重物重力势能的减少量
D. 金属棒 Q 放上后, 电路中电流的大小为 3 A



20. 制造纳米薄膜装置的工作电极可简化为真空中间距为 d 的两平行金属板, 如图甲所示, 加在 A、B 间的电压 U_{AB} 做周期性变化, 其正向电压为 U_0 , 反向电压为 $-kU_0$ ($k \geq 1$), 电压变化的周期为 $2T$, 如图乙所示。在 $t=0$ 时, 有一个质量为 m 、电荷量为 e 的电子以初速度 v_0 垂直电场方向从两极板正中间射入电场, 在运动过程中未与极板相撞, 且不考虑重力的作用, 则下列说法中正确的是



A. 若 $k = \frac{5}{4}$ 且电子恰好在 $2T$ 时刻射出电场, 则应满足的条件是 $d^2 \geq \frac{9eU_0T^2}{5m}$

B. 若 $k=1$ 且电子恰好在 $4T$ 时刻从 A 板边缘射出电场, 则其动能增加 $\frac{eU_0}{2}$

C. 若 $k = \frac{5}{4}$ 且电子恰好在 $2T$ 时刻射出电场, 则射出时的速度为 $\sqrt{v_0^2 + \left(\frac{5eU_0T}{4md}\right)^2}$

D. 若 $k=1$ 且电子恰好在 $2T$ 时刻射出电场, 则射出时的速度为 v_0

21. 如图所示, 劲度系数为 k_0 的轻弹簧一端固定于悬点 O, 另一端悬挂一个质量为 m 的小球 a, 小球 a 静止时处于空中 A 点. 然后在悬点 O 处固定一带电量为 $-q$ ($q > 0$) 的小球 b (未画出), 弹簧与小球 a、b 彼此绝缘. 某时刻, 用某种方式让小球 a 带上电量 $+q$, 小球 a 由静止开始向上运动, 当 a、b 球间的电场力为 a 球重力的两倍时, 小球 a 的速度达到最大值 v , 此时小球 a 处于空中 B 点. 两带电小球均看作点电荷, 静电力常数为 k , 重力加速度为 g , 不计空气阻力. 则

A. 弹簧的原长为 $q\sqrt{\frac{k}{2mg}} + \frac{mg}{k_0}$

B. A、B 两点间的距离为 $\frac{3mg}{k_0}$

C. 小球 b 产生的电场在 A、B 两点间的电势差 $U_{AB} = \frac{mv^2}{2q} - \frac{2m^2g^2}{qk_0}$

D. 小球 a 从 A 点到 B 点机械能的增加量为 $\frac{mv^2}{2} + \frac{2m^2g^2}{k_0}$



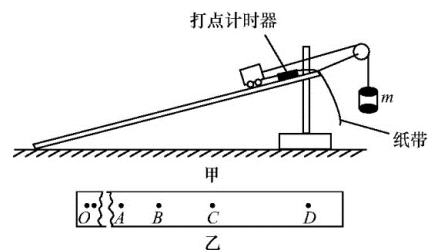
二、非选择题。第 22—32 题为必考题, 第 33—38 题为选考题, 考生根据要求作答。

22. (5 分) 图甲是某同学验证动能定理的实验装置。其步骤如下:

A. 易拉罐内盛上适量细沙, 用轻绳通过滑轮连接在小车上, 小车连接纸带。合理调整木板倾角, 让小车沿木板匀速下滑。

B. 取下轻绳和易拉罐, 测出易拉罐和细沙的质量 m 及小车质量 M 。

C. 取下细绳和易拉罐换一条纸带, 让小车由静止释放, 打出的纸带如图乙(中间部分未画出), O 为打下的第一点。已知打点计时器的打点频率为 f , 重力加速度为 g



(1) 步骤 C 中小车所受的合外力为_____;

(2) 为验证从 $O \rightarrow C$ 过程中小车合外力做功与小车动能变化的关系, 测出 BD 间的距离为 x_0 , OC 间距离为 x_1 , 则 C 点的速度为_____。需要验证的关系式为_____ (用所测物理量的符号表示)。

23. (10分)多用电表的“欧姆档”有多个量程,利用一只电压表和一只滑动变阻器可以测量电压表的内电阻 R_V 、多用电表内部干电池电动势 E 等。

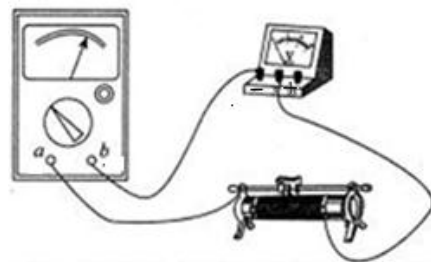
(1)将多用表的选择开关置于“ $\times 1k$ ”量程,然后把多用表红黑表笔短接,调整多用表的欧姆调零旋钮,使多用表指针指向“0”位置。此时多用表的指针偏向表盘最_____((填“左”或“右”)位置,然后断开表笔,此后不再改变选择开关的位置,也不再转动欧姆调零旋钮。

(2)把多用表、滑动变阻器、电压表三者串联起来。如果图示的接线是正确的,那么与多用表 a 接线柱相接的_____ (填“红”或“黑”)表笔。

(3)调节滑动变阻器,观察多用表指针,发现当多用表读数增大时,电压表读数随之_____ (填“增大”或“减小”)

(4)在调节滑动变阻器过程中,欧姆表最小读数为 $12.0k\Omega$,对应电压表读数为 $4.0V$;欧姆表最大读数为 $15.0k\Omega$,此时指针刚好指向正中央刻度,由此可知电压表的内阻为 $R_V = \underline{\hspace{2cm}} k\Omega$,多用表内部干电池的电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} V$,滑动变阻器接入电路的电阻最大值为

$R_m = \underline{\hspace{2cm}} k\Omega$

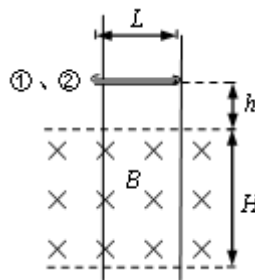


24. (12分)如图所示,两根足够长的光滑金属导轨竖直放置,导轨间距 $L=0.5m$,电阻不计。有界匀强磁场的上下两界面水平,间距 $H=1.35m$,磁场方向垂直于导轨平面。两个完全相同的导体棒①、②水平置于导轨上,离磁场上边界的距离 $h=0.45m$ 。每根导体棒的质量 $m=0.08kg$ 、电阻 $R=0.3\Omega$ 。静止释放导体棒①,①进入磁场时恰好开始做匀速运动,此时再由静止释放导体棒②。求:(重力加速度 g 取 $10m/s^2$,导体棒与导轨始终良好接触。)

(1)导体棒①进入磁场时的速度大小 v_1 ;

(2)匀强磁场的磁感应强度大小 B ;

(3)导体棒①离开磁场时的速度大小 v_2 。

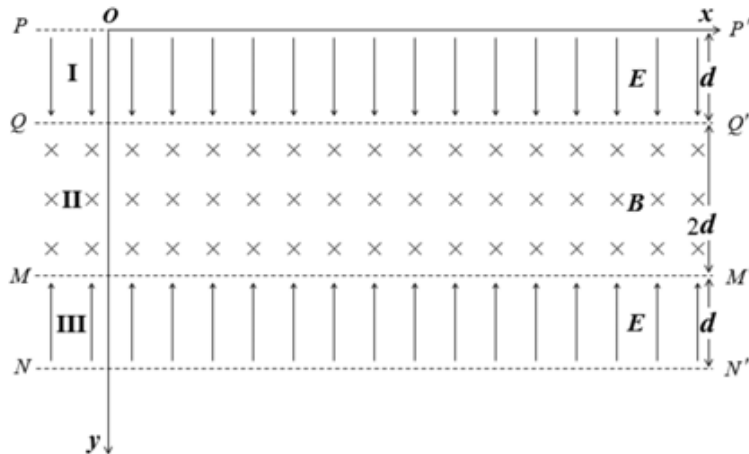


25. (20分)如图所示,在空间存在着三个相邻的电场和磁场区域,边界分别为 PP' 、 QQ' 、 MM' 、 NN' 且彼此相互平行。取 PP' 上某点为坐标原点 O ,沿 PP' 方向向右为 x 轴,垂直 PP' 向下为 y 轴建立坐标系 xOy 三个场区沿 x 方向足够长,边界 PP' 与 QQ' 之间为 $+y$ 方向的匀强电场 I,边界 MM' 与 NN' 之间为 $-y$ 方向的匀强电场 III,两处电场的电场强度大小都为 E , y 方向宽度都为 d 。边界 QQ' 与 MM' 之间为垂直纸面向里的匀强磁场 II,磁感应强度大小为 B , y 方向宽度 $2d$,带电量为 $+q$ 、质量为 m 、重力不计的带电粒子,从 O 点沿 $+x$ 方向进入电场 I。当粒子的初速度大小为 V_0 时,粒子经场区 I、II 偏转到达边界 MM' 时,速度沿 $+x$ 方向。

(1)求粒子从 O 点出发后到第一次进入磁场区域 II 所需时间 t ;

(2)求 V_0 的大小;

(3)当粒子的初速度大小为 V_1 ($0 \leq V_1 < V_0$) 时,求粒子在第一次飞出磁场之后的运动过程中,纵坐标 y 的最大值 y_{\max} 。



26. 锌锰干电池的负极是作为电池壳体的金属锌，正极是被二氧化锰和碳粉包围的石墨电极，电解质是氯化锌和氯化铵的糊状物，该电池放电过程中产生 MnOOH 。废旧电池中的 Zn 、 Mn 元素的回收，对环境保护有重要的意义。

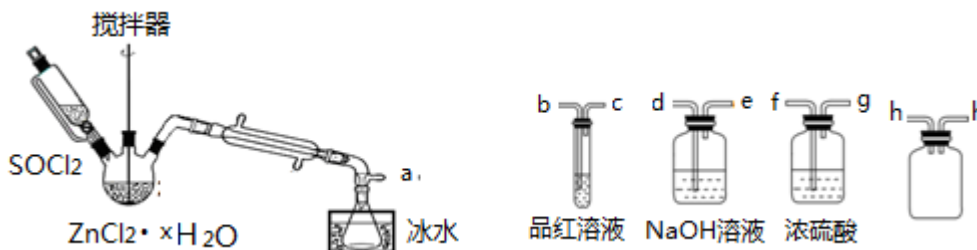
I. 回收锌元素，制备 ZnCl_2

步骤一：向除去壳体及石墨电极的黑色糊状物中加水，搅拌，充分溶解，经过滤分离得固体和滤液。

步骤二：处理滤液，得到 $\text{ZnCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

步骤三：将 SOCl_2 与 $\text{ZnCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 晶体混合制取无水 ZnCl_2 。

制取无水 ZnCl_2 ，回收剩余的 SOCl_2 并验证生成物中含有 SO_2 (夹持及加热装置略) 的装置如下：



(已知： SOCl_2 是一种常用的脱水剂，熔点 -105°C ，沸点 79°C ， 140°C 以上时易分解，与水剧烈水解生成两种气体。)

(1) 写出 SOCl_2 与水反应的化学方程式：_____。

(2) 接口的连接顺序为 $a \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow h \rightarrow h \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow \underline{\hspace{1cm}} \rightarrow e$ 。

II. 回收锰元素，制备 MnO_2

(3) 洗涤步骤一得到的固体，判断固体洗涤干净的方法：_____。

(4) 洗涤后的固体经初步蒸干后进行灼烧，灼烧的目的_____。

III. 二氧化锰纯度的测定

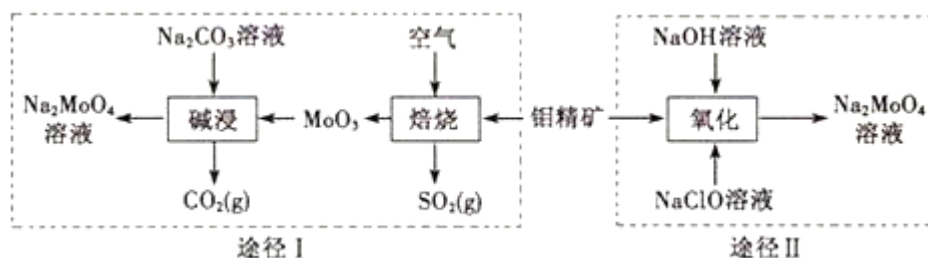
称取 1.40g 灼烧后的产品，加入 2.68g 草酸钠 ($\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 固体，再加入足量的稀硫酸并加热 (杂质不参与反应)，充分反应后冷却，将所得溶液转移到 100mL 容量瓶中用蒸馏水稀释至刻线，从中取出 20.00mL ，用 0.0200mol/L 高锰酸钾溶液进行滴定，滴定三次，消耗高锰酸钾溶液体积的平均值为 17.30mL 。

(5) 写出 MnO_2 溶解反应的离子方程_____。

(6) 产品的纯度为_____ (计算结果保留 3 位有效数字)。

(7) 若灼烧不充分，滴定时消耗高锰酸钾溶液体积_____ (填“偏大”、“偏小”、“不变”)。

27. 钼酸钠晶体 ($\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) 是一种金属腐蚀抑制剂。工业上利用钼精矿 (主要成分是不溶于水的 MoS_2) 制备钼酸钠的两种途径如图所示：



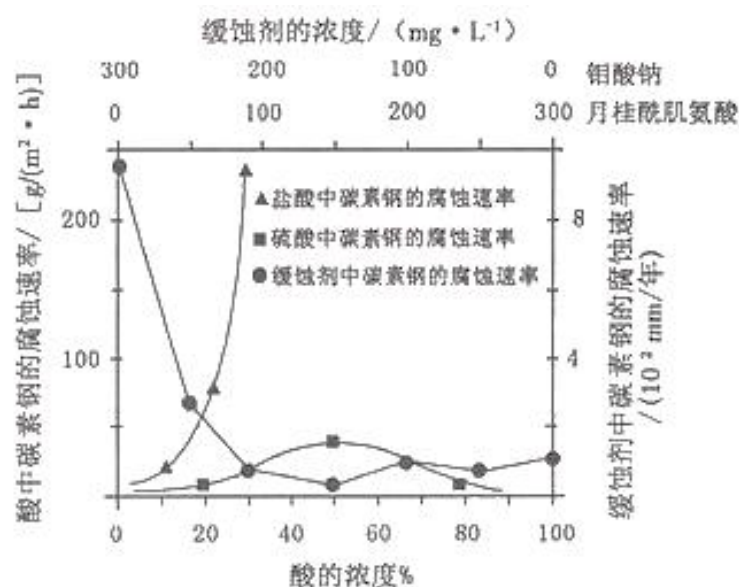
(1) 途径 I 碱浸时发生反应的化学反应方程式为_____。

(2) 途径 II 氧化时还有 Na_2SO_4 生成，则反应的离子方程式为_____。

(3) 已知途径 I 的钼酸钠溶液中 $c(\text{MoO}_4^{2-}) = 0.40\text{ mol/L}$ ， $c(\text{CO}_3^{2-}) = 0.10\text{mol/L}$ 。由钼酸钠溶液制备钼酸钠晶体时，需加入 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 固体以除去 CO_3^{2-} 。当 BaMoO_4 开始沉淀时， CO_3^{2-} 的去除率是_____ [已知 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3) = 1 \times 10^{-9}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{BaMoO}_4) = 4.0 \times 10^{-8}$ ，忽略溶液的体积变化]。

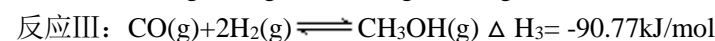
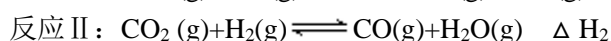
(4) 分析纯的钼酸钠常用钼酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4]$ 和氢氧化钠反应来制取，若将该反应产生的气体与途径 I 所产生的气体一起通入水中，得到正盐的化学式是_____。

(5) 钼酸钠和月桂酰肌氨酸的混合液常作为碳素钢的缓蚀剂。常温下，碳素钢在三种不同介质中的腐蚀速率实验结果如下图：



- ①当硫酸的浓度大于 90% 时，碳素钢腐蚀速率几乎为零，原因是_____。
- ②若缓蚀剂钼酸钠-月桂酸肌氨酸总浓度为 300 mg L^{-1} ，则缓蚀效果最好时钼酸钠($M=206 \text{ g/mol}$) 的物质的量浓度为_____ (计算结果保留 3 位有效数字)。
- (6) 二硫化钼用作电池的正极材料时接受 Li^+ 的嵌入，锂和二硫化钼形成的二次电池的总反应为： $x\text{Li} + n\text{MoS}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{Li}_x(\text{MoS}_2)_n$ 。则电池放电时正极的电极反应是：_____。

28. 甲醇作为基本的有机化工产品 and 环保动力燃料具有广阔的应用前景， CO_2 加氢合成甲醇是合理利用 CO_2 的有效途径，由 CO_2 制备甲醇过程可能涉及反应如下：



回答下列问题：

- (1) 反应 II 的 $\Delta H_2 =$ _____，反应 I 自发进行条件是 _____ (填“较低温”“较高温”或“任何温度”)。
- (2) 在一定条件下 3 L 恒容密闭容器中，充入一定量的 H_2 和 CO_2 仅发生反应 I，实验测得反应物在不同起始投入量下，反应体系中 CO_2 的平衡转化率与温度的关系曲线，如图 1 所示。

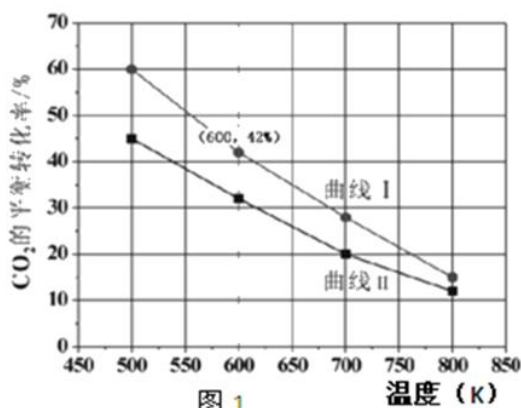


图 1

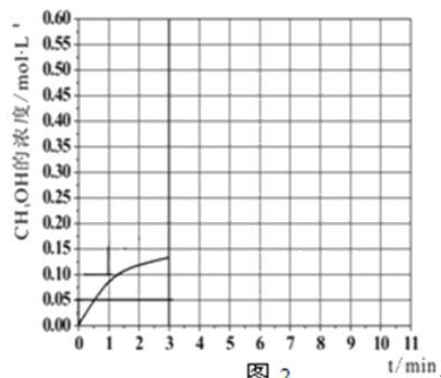


图 2

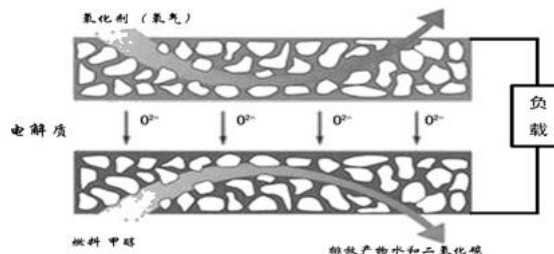
- ① H_2 和 CO_2 的起始的投入量以 A 和 B 两种方式投入
A: $n(\text{H}_2) = 3 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 1.5 \text{ mol}$ B: $n(\text{H}_2) = 3 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 2 \text{ mol}$,
曲线 I 代表哪种投入方式_____ (用 A、B 表示)。

②在温度为 500K 的条件下，按照 A 方式充入 3 mol H_2 和 1.5 mol CO_2 ，该反应 10 min 时达到平衡：

a.此温度下的平衡常数为_____；500K 时，若在此容器中开始充入 0.3 mol H_2 和 0.9 mol CO_2 、0.6 mol CH_3OH 、x mol H_2O ，若使反应在开始时正向进行，则 x 应满足的条件是_____。

b.在此条件下，系统中 CH_3OH 的浓度随反应时间的变化趋势如图 2 所示，当反应时间达到 3 min 时，迅速将体系温度升至 600 K，请在图 2 中画出 3~10 min 内容器中 CH_3OH 浓度的变化趋势曲线_____。

(3)固体氧化物燃料电池是一种新型的燃料电池，它是以固体氧化锆氧化钇为电解质，这种固体电解质在高温下允许氧离子(O^{2-})在其间通过，该电池的工作原理如图 3 所示，其中多孔电极均不参与电极反应，图 3 是甲醇燃料电池的模型。



②如果用该电池作为电解装置，当有 16 g 甲醇发生反应时，则理论上提供的电量最多为_____ (法拉第常数为 $9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$)

29. (9 分)植物的光补偿点(LEP)是植物光合速率和呼吸速率相等时的光照强度。请回答下列问题：

(1)研究发现，将植物移入无光的环境后， O_2 的产生立即停止，但短时间内仍能吸收 CO_2 并制造有机物。请从光反应与暗反应关系的角度分析，其原因是_____。

(2)某植物光合作用的最适温度 T_1 低于细胞呼吸的最适温度 T_2 。若环境温度由 T_1 提高到 T_2 ，则 LEP 会_____，原因是_____。

(3)在相同的环境中，甲种植物的 LEP 小于乙种植物的，当甲种植物净光合速率为 0 时，乙种植物净光合速率_____ (填“小于 0”“等于 0”或“大于 0”)。

30. (8 分)研究发现，过量饮酒以及不良的饮酒方式会给机体带来诸多不良影响。请回答下列问题：

(1)研究发现，乙醇不会抑制肝糖原的水解，但是会抑制其他物质转化为葡萄糖，还会抑制低血糖时具有升血糖作用的激素的释放，如_____。空腹饮酒易导致低血糖，但是低血糖一般在数小时后才出现，其原因是_____。

(2)大量饮酒后人体会出现意识模糊、步态不稳等症状，出现这些症状的原因是酒精分别影响了_____和_____这两大神经中枢的功能。

(3)实验人员向大鼠的腹腔注射乙醇，发现乙醇能抑制大鼠的垂体功能，并且，大鼠还出现了尿量增多的情况，出现该症状的原因是_____。

31. (10 分)用某些微生物制成的生物菌剂可用于修复被生活污水污染的湿地生态系统。请回答下列问题：

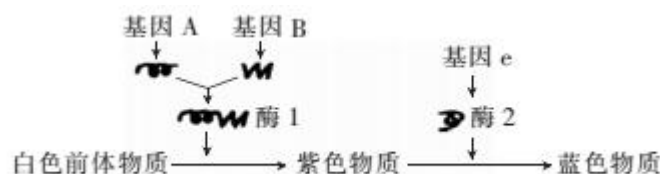
(1)生活污水过多地流入湿地生态系统，会破坏湿地生态系统的稳定性，说明湿地生态系统的_____是有限度的。被污染的水体中常会出现有害的硫化物，硫化物最可能是细菌分解大分子物质_____产生的。

(2)生物菌剂中的微生物属于生态系统中的分解者，分解者的作用是_____。

(3)流经被生活污水污染的湿地生态系统的总能量_____ (填“等于”“小于”或“大于”)生产者固定的能量，原因是_____。

(4)在湿地生态系统中，影响植物分层现象的主要环境因素是阳光，影响动物的分层现象的主要环境因素是_____，这种分层现象的意义是_____。

32. (12 分)某二倍体白花传粉植物的花色受三对独立遗传的等位基因(A/a、B/b、E/e)控制，基因对花色的控制途径如下图所示，其中 E 对 e 的表达有抑制作用。请回答下列问题：



(2)将一株纯合蓝花植株与一株纯合白花植株杂交，得到的F₁全为紫花植株。F₁自交，F₂的白花植株中纯合子所占比例是_____。

(3)现有一株基因型未知的蓝花植株（甲），请通过实验来判断其是纯合子还是杂合子（写出最简单的实验思路并预期实验结果和结论）。

实验思路：_____。

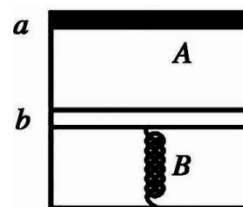
预期实验结果和结论：_____。

33. [物理——选修 3-3]

(1)下列说法正确的是_____。（填正确答案标号）

- A. 用显微镜观察到花粉颗粒在水中做布朗运动，反映了花粉分子在不停地做无规则运动
- B. 两个分子的间距从极近逐渐增大到极远的过程中，它们的分子势能先减小后增大
- C. 多晶体和非晶体都表现为各向同性，单晶体则表现为各向异性
- D. 在一定温度下，水的饱和汽压随着水蒸气体积的增大而减小
- E. 第二类永动机虽然不违背能量守恒定律，但是违背了热力学第二定律

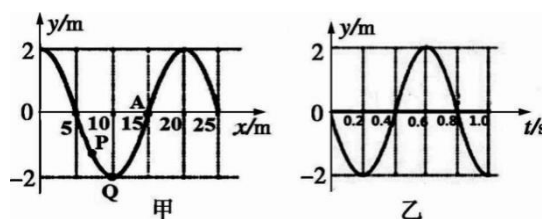
(2)如图所示，横截面积为 10 cm^2 的圆柱形气缸内有 a、b 两个质量忽略不计的活塞，两个活塞把气缸内的气体分为 A、B 两部分，A 部分和 B 部分气柱的长度都为 15 cm 。活塞 a 可以导热，气缸和活塞 b 是绝热的。与活塞 b 相连的轻弹簧劲度系数为 100 N/m 。初始状态 A、B 两部分气体的温度均为 27°C ，活塞 a 刚好与气缸口平齐，弹簧为原长。若在活塞 a 上放上一个 5 kg 的重物，则活塞 a 下降一段距离后静止。然后通过 B 内的电热丝（图中未画出）对 B 部分气体进行缓慢加热，使活塞 a 上升到与气缸口再次平齐的位置，则此时 B 部分气体的温度为多少？（已知外界大气压强为 $p_0 = 1 \times 10^5\text{ Pa}$ ，重力加速度大小 $g = 10\text{ m/s}^2$ ，不计活塞与气缸间的摩擦，不计弹簧及电热丝的体积）



34. [物理——选修 3-4]

(1)一列简谐横波，某时刻的波形如图甲所示，P、Q、A 为该横波上的三个质点，各自的纵坐标位置分别为 $-\sqrt{2}\text{ m}$ ， -2 m ， 0 m 。从该时刻开始计时，波上 A 质点的振动图象如图乙所示，则下列说法正确的是_____。（填正确答案标号。）

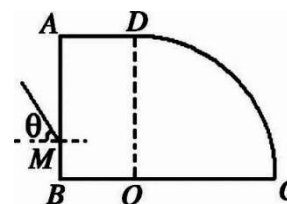
- A. 该波波速是 25 m/s ，传播方向沿 x 正方向
- B. 若此波在同一介质中能与另一列简谐横波发生稳定干涉，则另一列波的频率为 1.25 Hz
- C. 若该波能发生明显的衍射现象，则该波所遇到的障碍物尺寸一定比 20 m 大很多
- D. 从该时刻起，再经过 0.7 s 质点 P 通过的路程为 $(6 + \sqrt{2})\text{ m}$
- E. 从该时刻起，质点 Q 将比质点 P 先回到平衡位置



(2)某均匀介质制成的柱形棱镜的横截面如图所示，其中 CD 是圆心为 O，半径为 4 m 的四分之一圆弧，ABOD 是矩形。若光线从 CD 上的某一点沿半径方向入射，进入棱镜后在 BC 上的 O 点发生全反射，然后由 AB 的 M 点射出，测得出射光线与法线夹角 θ 的正弦值为 $\frac{5}{6}$ 。已知 $OB = \sqrt{3}\text{ m}$ ， $BM = 1\text{ m}$ ，

真空中的光速为 c ， $\sin 37^\circ = 0.6$ ， $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求：

- ①光在该介质中的传播速度 v ；
- ②光线从 CD 上某点沿半径方向入射，从 AB 射出时，入射光与 OD 夹角 α 的范围。

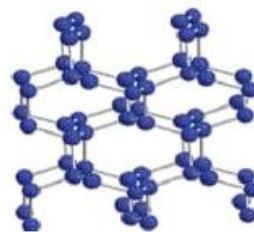


35. [化学——选修3：物质结构与性质] (15分)

N、Fe 是两种重要的元素，其单质及化合物在诸多领域中都有广泛的应用。

(1)基态 N 原子最高能级的电子云轮廓图形状为_____；N 原子的第一电离能比 O 原子的大，其原因是_____，基态铁原子的价电子排布图为_____。

(2)在高压下氮气会发生聚合得到高聚氮，晶体结构如图所示。晶体中每个氮原子与另外三个氮原子结合形成空间网状结构。氮原子的杂化轨道类型为_____。这种高聚氮 N-N 键的键能为 160kJ/mol，而 N₂ 的键能为 942kJ/mol，其可能潜在的应用是_____。



(3)叠氮化钠和氢叠氮酸(HN₃)已一步步进入我们的生活，如汽车安全气囊等。

①写出与 N₃⁻属于等电子体的一种分子_____ (填分子式)。

②氢叠氮酸(HN₃)可由肼(N₂H₄)被 HNO₂ 氧化制得，同时生成水。下列叙述错误的是____ (填标号)

A. 上述生成 HN₃ 的化学方程式为：N₂H₄+HNO₂= HN₃+2 H₂O

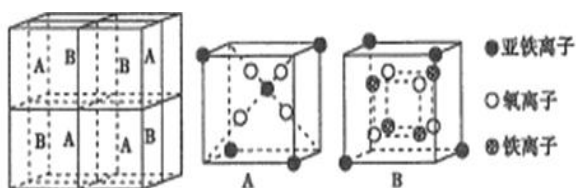
B. NaN₃ 的晶格能大于 KN₃ 的晶格能

C. 氢叠氮酸(HN₃)和水能形成分子间氢键

D. HN₃ 和 N₂H₄ 都是由极性键和非极性键构成的非极性分子。

E. HN₃ 分子中四个原子可能在一条直线上

(4)某种离子型铁的氧化物晶胞如图所示，它由 A、B 方块组成。则该化合物中 Fe²⁺、Fe³⁺、O²⁻ 的个数比为_____(填最简整数比)；已知该晶体的密度 dg/cm³，阿伏加德罗常数的值为 N_A，则晶胞参数为_____nm(用含 d 和 N_A 的代数式表示)。

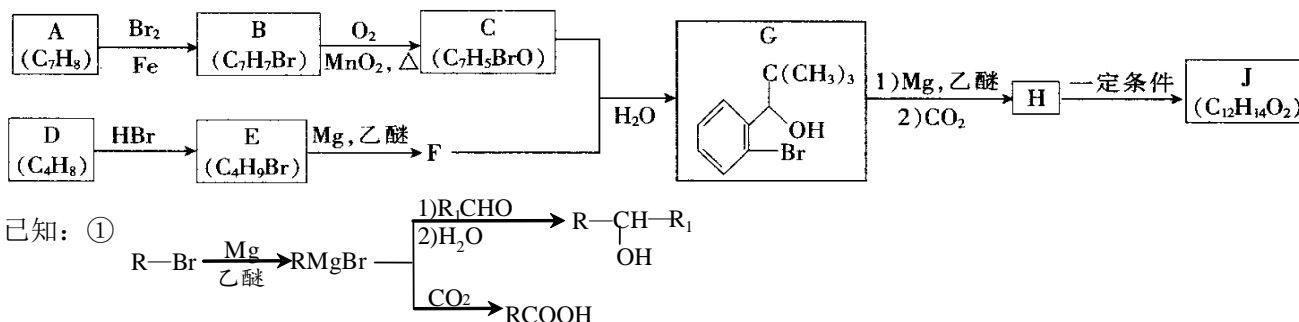


(5)一种铁、碳形成的间隙化合物的晶体结构如图所示，其中碳原子位于铁原子形成的八面体的中心。每个铁原子又为两个八面体共用。则该化合物的化学式为_____。



36. [化学——选修5：有机化学基础] (15分)

我国成功研制出丁苯酞，标志着我国在脑血管疾病治疗药物研究领域达到了国际先进水平。合成丁苯酞(J)的一种路线如下



已知：①

②E 的核磁共振氢谱只有一组峰；

③J 是一种酯，分子中除苯环外还含有一个五元环。


回答下列问题：

(1)对 E 的系统命名_____。

(2)由 B 生成 C 反应类型为_____。

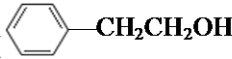
(3)C 中官能团名称为_____，C 分子中最多有_____个原子共平面。(已知甲醛中所有原子共面)

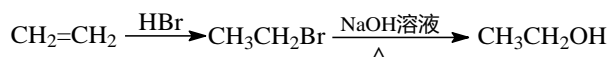
(4)由 H 生成 J 的化学方程式为_____ (写明反应条件)。

(5)  与 CO_2 反应生成 X, X 的同分异构体中:

①能发生水解反应; ②能发生银镜反应; ③能与氯化铁溶液发生显色反应。

满足上述条件 X 的同分异构体共有_____种(不考虑超出中学范围的顺反异构和手性异构), 写出核磁共振氢谱图中有五个吸收峰的同分异构体的结构简式_____。

(6)参考题中信息和所学知识, 写出由甲醛和化合物 A 合成 2-苯基乙醇()的路线流程图(其它试剂任选)_____。合成路线流程图表达方法例如下:



37. [生物——选修 1: 生物技术实践](15 分)

羽毛的成分主要是角蛋白, 是一类结构稳定、不溶于水的蛋白质。目前缺乏对其高效降解的处理方法。实验人员从废弃羽毛堆积处的土壤中分离筛选出具有高效降解羽毛角蛋白的细菌。请回答下列问题:

(1)筛选高效降解羽毛角蛋白的细菌需从废弃羽毛堆积处的土壤中取样, 其原因是_____。

(2)筛选高效降解羽毛角蛋白的细菌的培养基中应加入_____作为唯一碳源, 该培养基中还需要加入适量的 K_2HPO_4 和 KH_2PO_4 , 其作用是_____, 对培养基灭菌的常用方法是_____。

(3)角蛋白酶是羽毛降解菌的一种分泌蛋白, 为了测定其角蛋白酶的活性, 应让羽毛降解菌发酵, 然后将发酵液离心, 再从_____ (填“沉淀物”或“上清液”) 取样。为了将角蛋白酶和其他蛋白质分离, 可用电泳法分离蛋白质, 电泳法可以根据_____将蛋白质分离。测定羽毛降解菌角蛋白酶活性的主要目的是_____。

38. [生物——选修 3: 现代生物科技专题](15 分)

有些人饮用牛奶后, 不能完全消化牛奶中的乳糖。若将乳糖酶基因导入奶牛基因组中, 可以使获得的转基因牛分泌的乳汁中乳糖含量大大减少, 而其他营养成分不受影响。请回答下列问题:

(1)为了获得乳糖酶基因, 可以从人体细胞内提取_____来合成 cDNA, 再以 cDNA 为模板, 利用_____ (填中文名称) 扩增乳糖酶基因。

(2)质粒载体作为基因工程的运载体, 应具备的基本条件有_____ (答出两点) 等。按其来源不同, 基因工程中使用的 DNA 连接酶分为两类, 即_____。

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

(4)在胚胎移植前, 通过_____技术能获得多个胚胎从而获得多个转乳糖酶基因牛, 这体现了早期胚胎细胞的_____。