

理科综合能力测试

注意事项:

1. 考试时间:150 分钟,试卷满分:300 分。答卷前,考生务必将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写在答题卡上。

2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用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。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。

3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

4. 可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Al 27 Fe 56

第 I 卷(选择题 共 126 分)

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. 下列有关生物膜蛋白的叙述,正确的是

- A. 叶绿体内膜和基粒上分布有催化 ATP 合成的酶
- B. 线粒体外膜上葡萄糖载体蛋白含量较内膜低
- C. 肌肉细胞细胞膜上分布有与神经递质或激素等信息分子结合的受体蛋白
- D. 一个神经元上只分布有一种与神经递质结合的受体蛋白

2. 下列关于细胞生命历程的叙述,正确的是

- A. 在植物发育过程中,导管的原始细胞经细胞伸长、细胞壁加厚等,最后因缺水形成了木质部导管,在该过程中发生了细胞坏死
- B. 在高等植物胚的发育早期出现了胚柄,胚发育后期胚柄逐渐退化,在该过程中主要发生了细胞衰老
- C. 阿糖胞苷能有效抑制 DNA 聚合酶的合成,病人服用后,淋巴细胞的生成增多,机体的免疫功能提高
- D. 端粒学说认为端粒长度的维持与端粒酶活性有关,端粒酶在人体恶性肿瘤细胞中活性较高

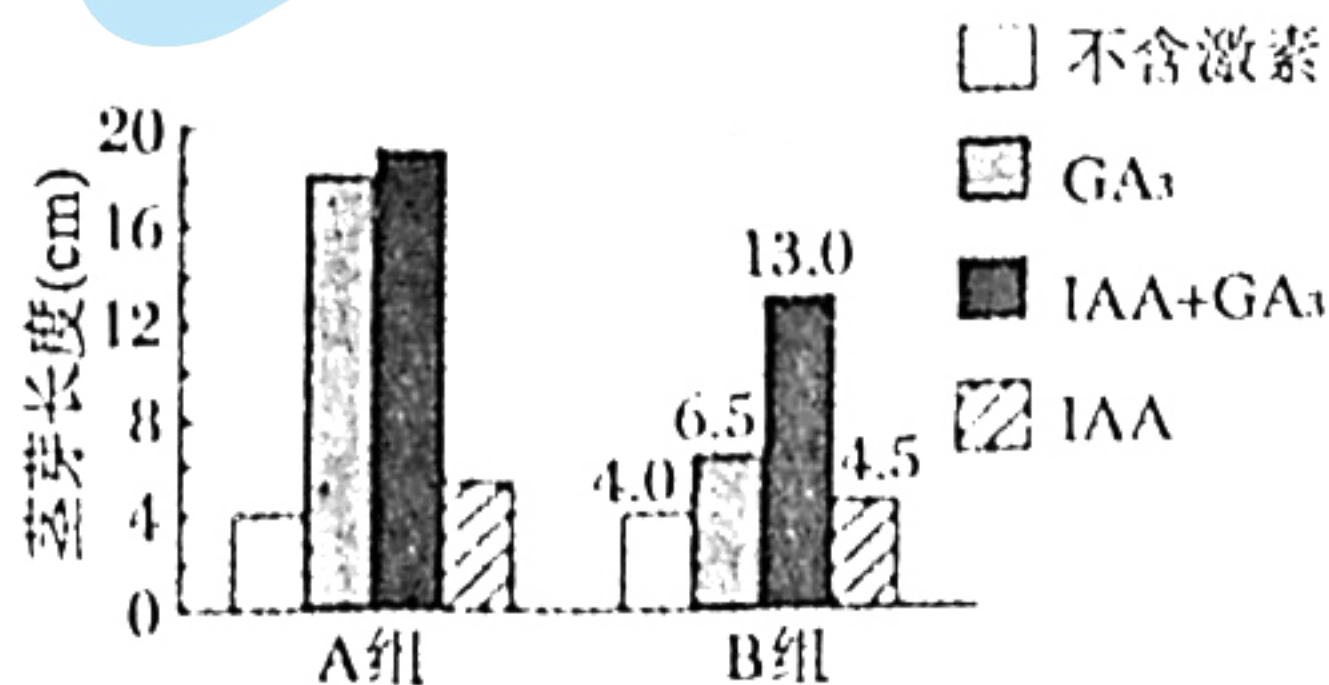
3. 某课题组为了研究赤霉素(GA_3)和生长素(IAA)对植物生长的影响,切取菟丝子茎顶端相同长度的部分茎芽,分为 A、B 两组,置于无菌水中分别处理 1 h 和 8 h,再用含适宜浓度激素的培养基处理 7 天,测量茎芽长度,结果如图,下列说法不合理的是

A. GA_3 和 IAA 对离体茎芽的生长表现出相互协同的作用

B. 本实验中用 IAA 单独处理比用 GA_3 单独处理对植物生长的促进作用弱

C. 与无菌水处理 1 h 相比,处理 8 h 后茎芽中内源性 GA_3 含量下降相对较少, IAA 含量下降相对较多

D. GA_3 单独处理 7 天后 A 组茎芽的长度更大,与茎芽中内源性 IAA 含量较高有关



4. 洋葱是生物实验中常用的材料,下列有关以洋葱作为材料进行实验的说法正确的是
- A. 用洋葱鳞片叶内表皮细胞观察 DNA 和 RNA 分布的实验中吡罗红的着色范围较大
 - B. 洋葱的绿色管状叶叶肉细胞在质壁分离过程中,绿色加深,吸水能力下降
 - C. 用洋葱绿色管状叶叶肉细胞观察线粒体时应使用健那绿染色
 - D. 洋葱根尖各部分的细胞经过解离、漂洗、染色、制片,均可观察到染色体

5. 某种花卉的红色花瓣(A)对白色花瓣(a)为显性。将纯种红色植株与纯种白色植株进行杂交, F_1 表现出介于红色和白色之间的多种不同花色。研究表明 A 基因的某段序列具有多个可发生甲基化修饰的位点(甲基化为 DNA 化学修饰的一种形式,能够在不改变 DNA 序列的前提下,改变遗传表现),甲基化程度越高,A 基因的表达水平越低,下列叙述正确的是

- A. F_1 不同花色植株的基因型为 AA 或 Aa
- B. 甲基化可能影响了 A 基因的转录过程
- C. 甲基化可以在不改变 A 基因中碱基对排列顺序的情况下,使 A 基因突变为 a
- D. A 基因的甲基化可以直接导致其后代中 A 基因频率下降

6. 下列有关生态学内容的叙述,正确的是

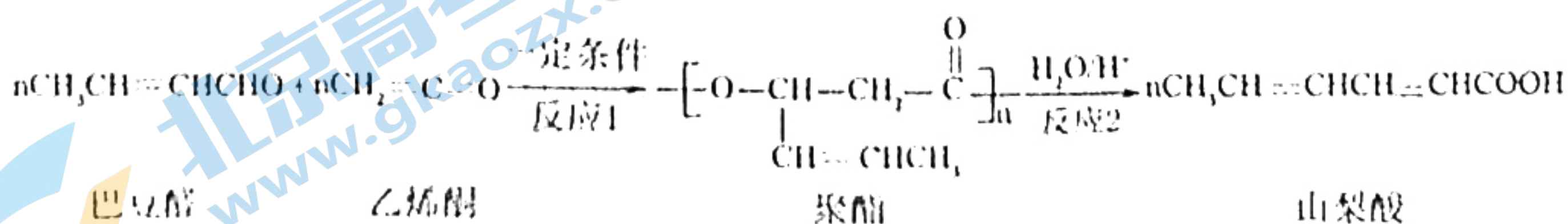
- A. 落叶阔叶林遭到严重破坏时,往往不易在短时间内恢复到原来状态,原因是其抵抗力稳定性较低
- B. 向某生态系统中大量任意引入外来物种可以提高生物多样性、增强其抵抗力稳定性
- C. 轮作能够提高土地的产出,原因是轮作能够促进农田生态系统的物质循环并提高能量利用率

D. 土壤的结构和化学成分决定了在这一区域内定居和繁衍的植物和动物的种类,说明生物群落与无机环境有着密不可分的联系

7. 《本草图经》有“白矾多人药用”,外用具有解毒杀虫,燥湿止痒之功效;内服具有止血止泻,祛除风痰之功效。白矾 $[KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O]$ 也是一种重要的化学试剂。下列说法正确的是

- A. 1L $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 白矾溶液完全水解生成 $Al(OH)_3$ 胶粒数为 6.02×10^{22} 个
- B. 向含 0.1 mol 白矾的溶液中滴入 $Ba(OH)_2$ 溶液,当 SO_4^{2-} 全部转化为 $BaSO_4$ 沉淀时,生成沉淀的物质的量最大
- C. 含白矾的药物不宜与胃药奥美拉唑碳酸氢钠胶囊同时服用
- D. 室温下, $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 白矾溶液中由水电离出 $c(H^+)$ 小于 $10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

8. 山梨酸常被用作食品和药物制剂的防腐剂,对多种真菌有抑制作用。国际上工业化生产山梨酸较普遍采用的合成路线如图所示,下列说法不正确的是

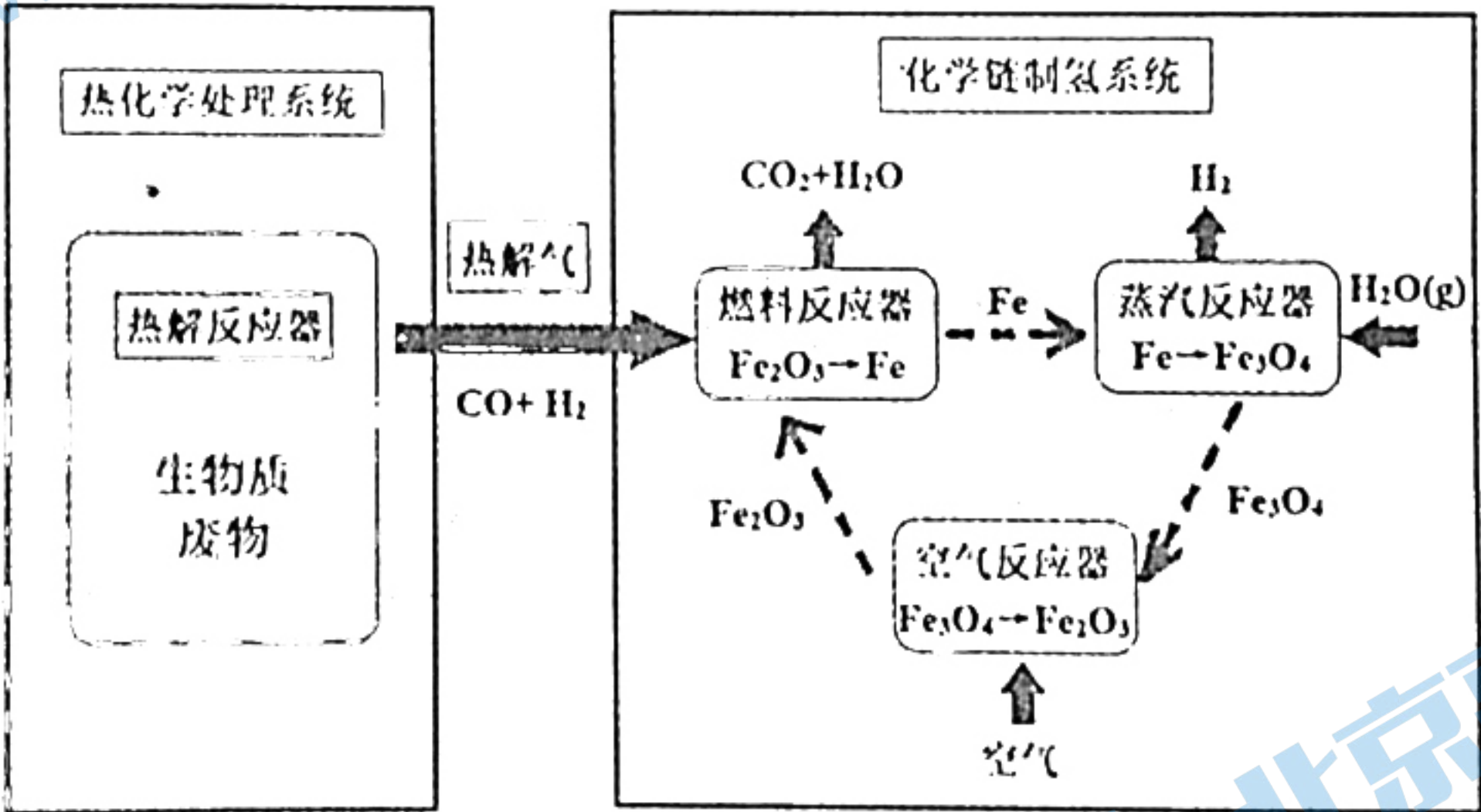


- A. 可用新制的氢氧化铜悬浊液检验山梨酸中是否含有巴豆醛
- B. 反应 1 产物除“聚酯”外没有小分子生成
- C. 与山梨酸含有相同官能团且含一个五元环的同分异构体有 3 种
- D. 反应 2 每生成 1 mol 山梨酸理论上需要消耗 1 mol 水

9. 下列根据实验操作所得出的现象和结论均正确的是

选项	实验操作	实验现象	结论
A	将变黑的银器放入装满食盐水的铝盆中,二者直接接触	银器恢复往日光泽	$2\text{Al}+3\text{Ag}_2\text{S}+6\text{H}_2\text{O}=6\text{Ag}+2\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow+3\text{H}_2\text{S}\uparrow$
B	向某溶液中先滴加氯水,再滴加少量 KSCN 溶液	溶液变成红色	原溶液中含有 Fe^{2+}
C	向 2 mL 0.1 mol/L 的 Na_2S 溶液中滴加几滴 0.1 mol/L 的 ZnSO_4 溶液,再加入几滴 0.1 mol/L 的 CuSO_4 溶液	先生成白色沉淀,再生成黑色沉淀	溶度积常数(K_{sp}): $\text{ZnS}>\text{CuS}$
D	将石蜡油气化后,使气体流经碎瓷片,将生成的气体通入酸性高锰酸钾溶液	溶液紫红色褪去	碎瓷片的主要作用是使石蜡油受热均匀

10. 生物质废物产量大,污染重。一种“生物质废物热解耦合化学链制氢”技术,为生物质废物资源化和氢能开发开辟了新道路,其工艺流程示意图如下:

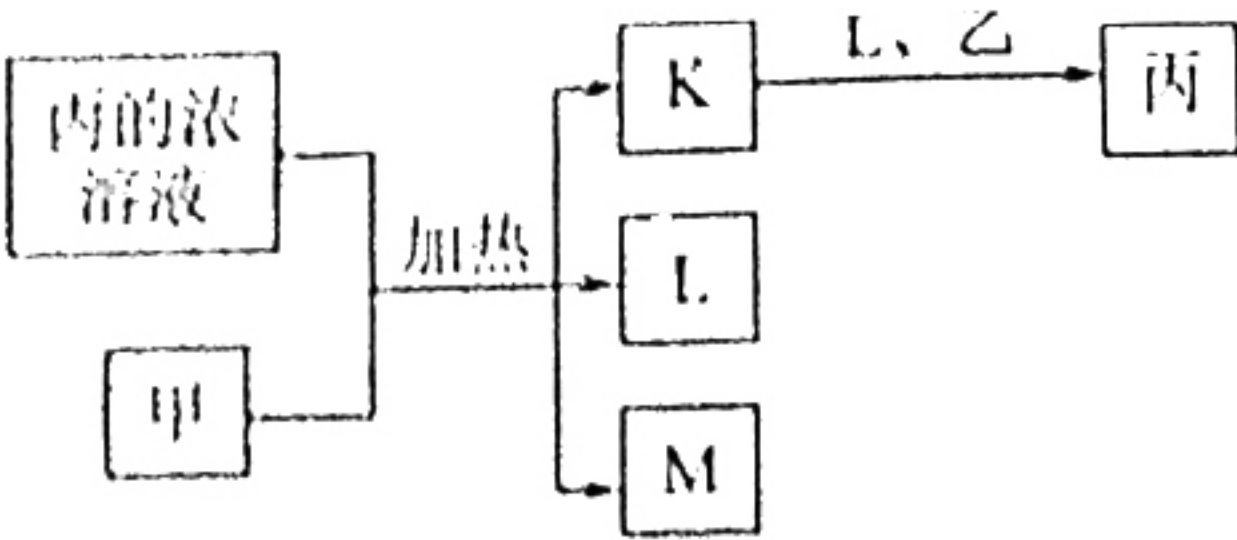


下列说法不正确的是

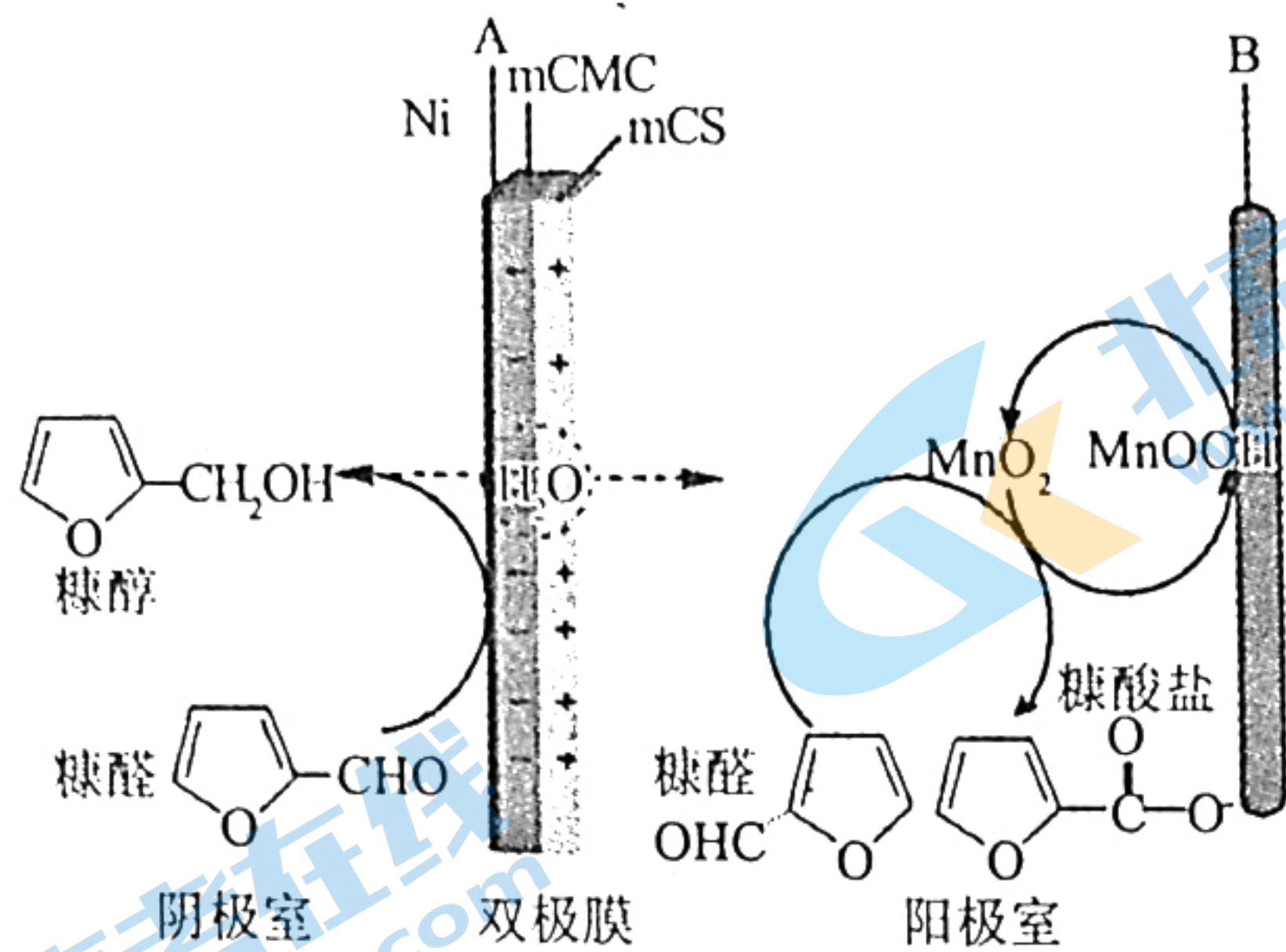
- A. 蒸汽反应器中主要发生的反应为 $3\text{Fe}+4\text{H}_2\text{O}(\text{g})\xrightarrow{\text{高温}}\text{Fe}_3\text{O}_4+4\text{H}_2$
- B. 从蒸汽反应器所得 H_2 和 H_2O 的混合物中液化分离 H_2O ,可获得高纯 H_2
- C. 燃料反应器中 Fe_2O_3 固体颗粒大小影响其与 CO 、 H_2 反应的速率
- D. 空气反应器中发生反应时,氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1:2

11. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,K、L、M 均是由这些元素组成的二元化合物。甲、乙分别是元素 X、Y 的单质,甲是常见的固体,乙是常见的气体,K 是无色气体,是主要的大气污染物之一,0.05 mol · L⁻¹丙溶液的 pH 为 1。上述物质的转化关系如图所示,下列说法正确的

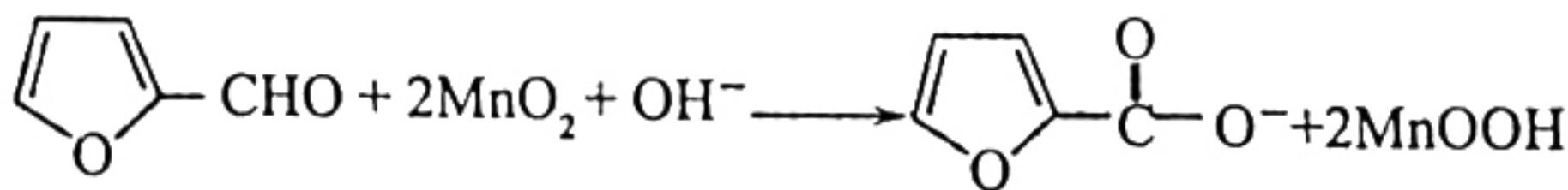
- A. W 与 X 形成的化合物一定是非极性分子
- B. X、Z 对应的最高价氧化物的水化物均为强电解质
- C. 化合物 XYZ 中只含共价键
- D. K、L、M 中沸点最高的是 M



12. 在直流电场作用下,双极膜能将水解离为 H^+ 和 OH^- , 并实现其定向通过。工业上用双极膜电解槽电解糠醛溶液同时制备糠醇和糠酸盐,电解时, $\text{MnO}_2/\text{MnOOH}$ 在电极与糠醛之间传递电子,电解过程如图所示,下列说法不正确的是



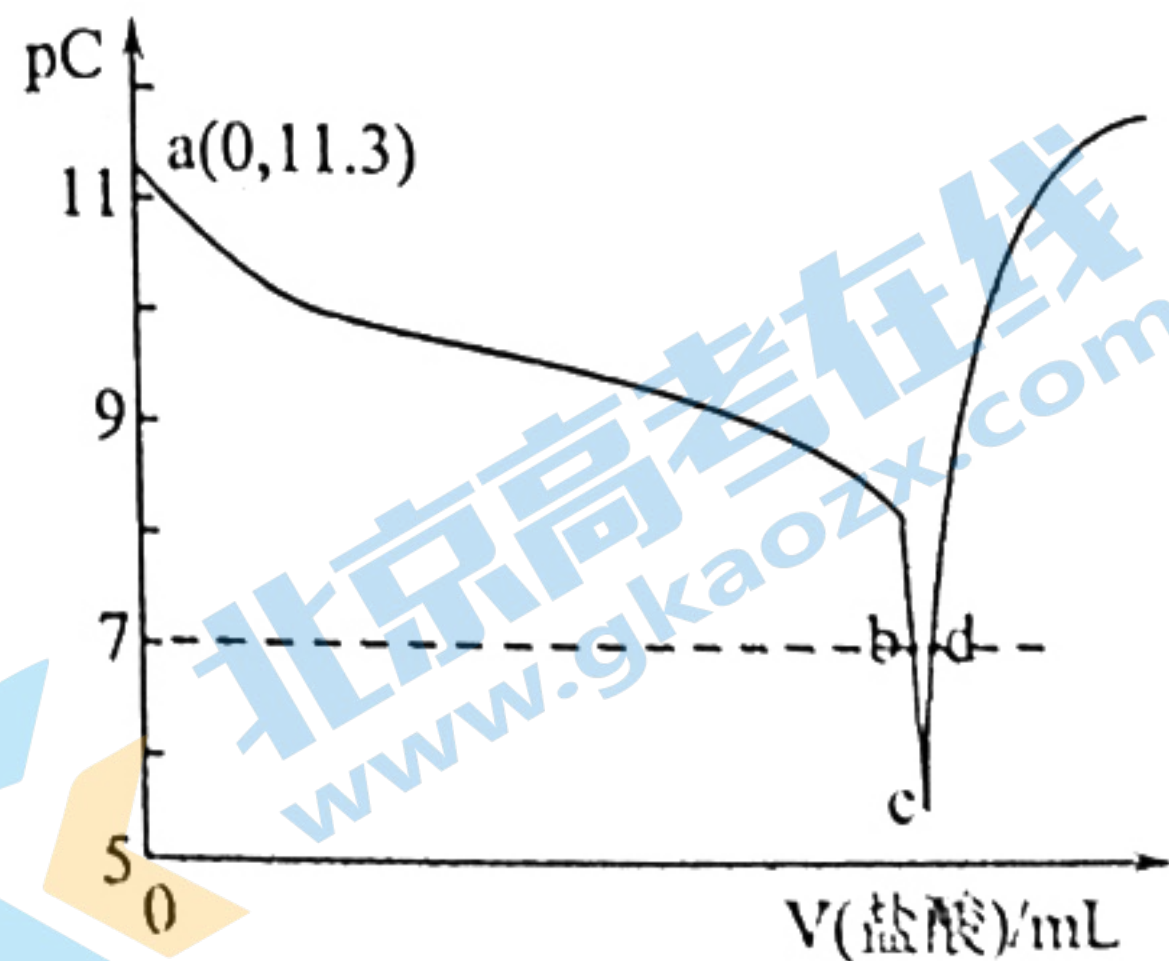
- A. A 接直流电源的负极,糠醛得到电子被还原为糠醇
- B. 电解时,阳极反应为 $\text{MnOOH}-\text{e}^-+\text{OH}^-=\text{MnO}_2+\text{H}_2\text{O}$
- C. 生成糠酸盐的反应为:



- D. 通电时双极膜将水解离为 H^+ 和 OH^- , OH^- 向阴极室方向移动

13. 恒温 25°C 下,向一定量的 0.1 mol/L 的 BOH 溶液中逐滴滴入稀盐酸。溶液中水电离出的氢离子浓度的负对数[用 pC 表示, $\text{pC}=-\lg c(\text{H}^+)_{\text{水}}$]与加入盐酸体积的关系如图所示。下列叙述错误的是

- A. BOH 为弱碱且 K_b 的数量级为 10^{-5}
- B. d 点溶液呈中性
- C. c—d 点间(不含 c 点)溶液中: $c(\text{BOH}) + c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$
- D. c 点溶液中水的电离程度最大,且 $c(\text{B}^+) < c(\text{Cl}^-)$

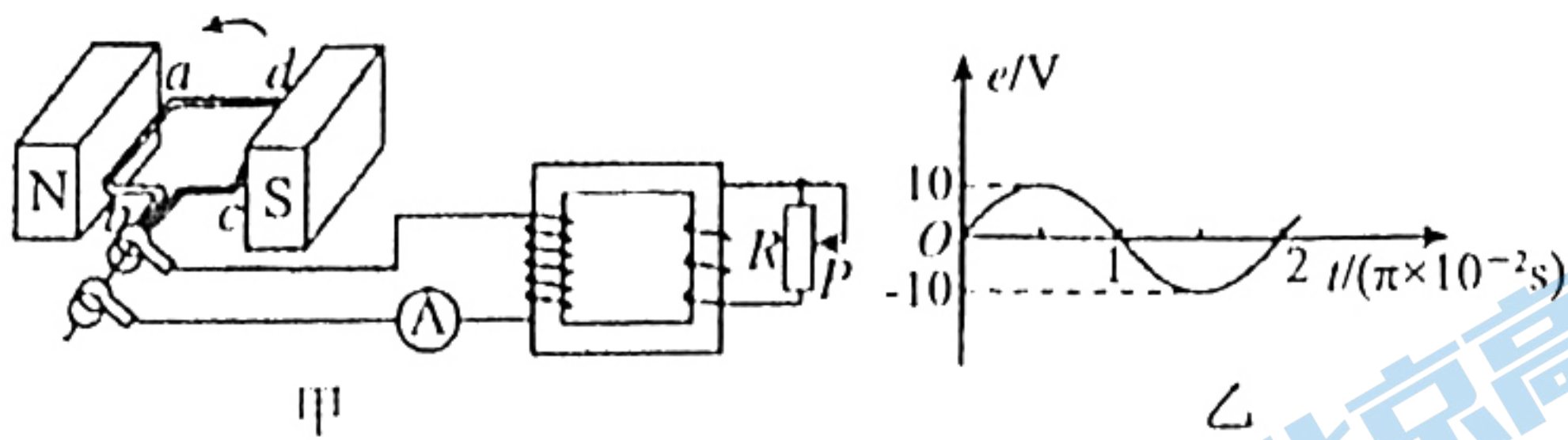


二、选择题(本题共 8 小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,第 14~18 题只有一项符合题目要求,第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分,选对但不全的得 3 分,有选错的得 0 分。)

14. 下列说法正确的是

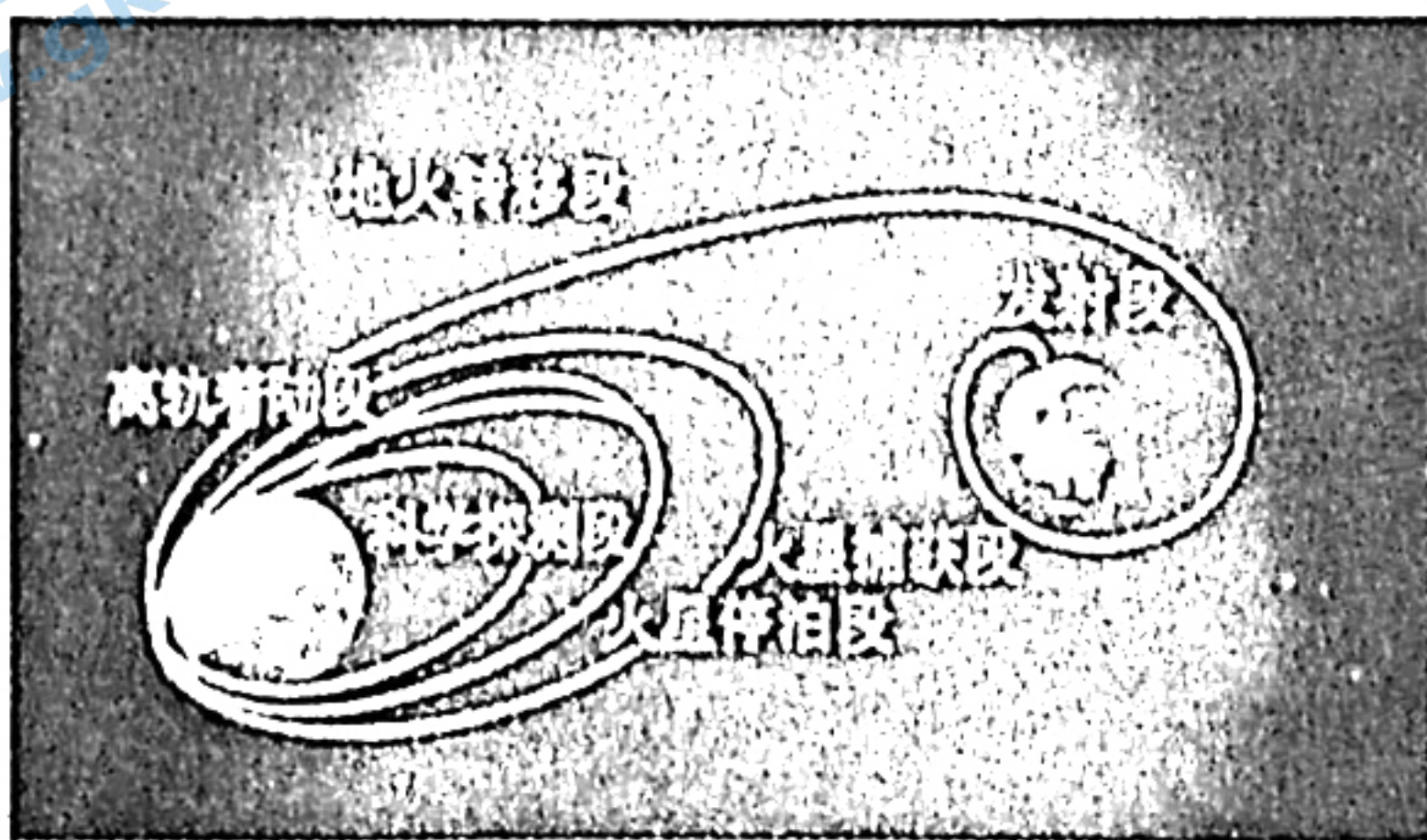
- A. 氢原子的核外电子由高能级跃迁到低能级时,氢原子的电势能减小,电子的动能增加
- B. 镭 U 衰变成钍 Th 先后释放了两个粒子,一个是 α 粒子,一个是中子
- C. 汤姆孙的原子“枣糕”模型很好地解释了 α 粒子的散射实验
- D. 普朗克通过对光电效应现象的研究提出了光子说

15. 如图甲所示, N 匝矩形闭合导线框 $abcd$ 处于水平匀强磁场中,绕垂直于磁场的轴匀速转动,导线框电阻 $r=0.5\Omega$,产生的感应电动势随时间变化的规律如图乙所示。导线框与理想变压器原线圈相连。原、副线圈的匝数比为 $2:1$,副线圈接有一滑动变阻器 R ,接入阻值 $R=0.5\Omega$,电流表为理想交流电表。下列说法正确的是



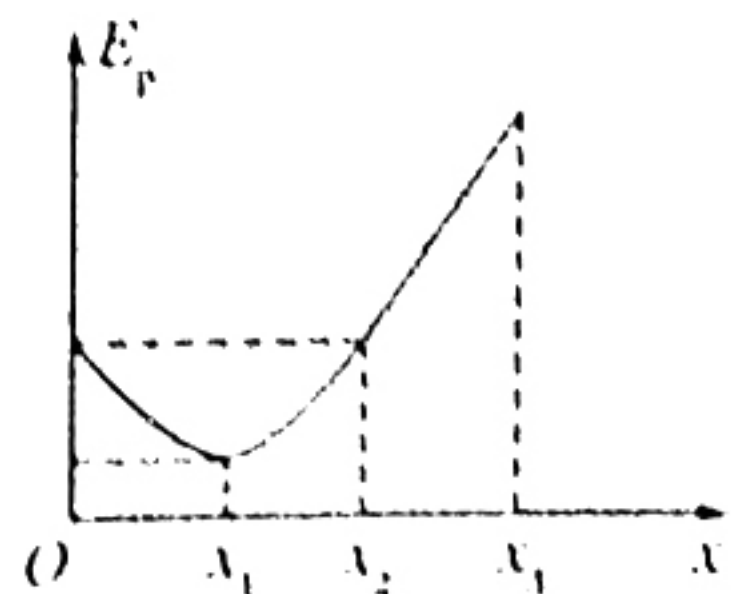
15. 关于图 15 所示的装置，下列说法正确的是
- A. 由乙图可知，开始计时 ($t=0$) 时导线框所处的平面与中性面垂直
 - B. 若滑动变阻器的滑片 P 向上移动，电流表的示数将减小
 - C. 要维持导线框匀速转动，外力的功率为 40W
 - D. $t=\pi \times 10^{-2}\text{s}$ 时刻，电流表的示数为零

16. 2020 年 7 月 23 日 12 时 41 分，在海南岛文昌航天发射场，长征五号遥四运载火箭将我国首次执行火星探测任务的“天问一号”探测器发射升空，飞行 2000 多秒后，成功将探测器送入预定“地火”转移轨道，此后探测器将被火星引力捕获，绕火星运动，开始探测火星任务，其大致的运行轨迹如图所示。已知火星质量与地球质量之比为 $1:9$ ，火星半径与地球半径之比为 $1:2$ 。关于“天问一号”，下列说法正确的是



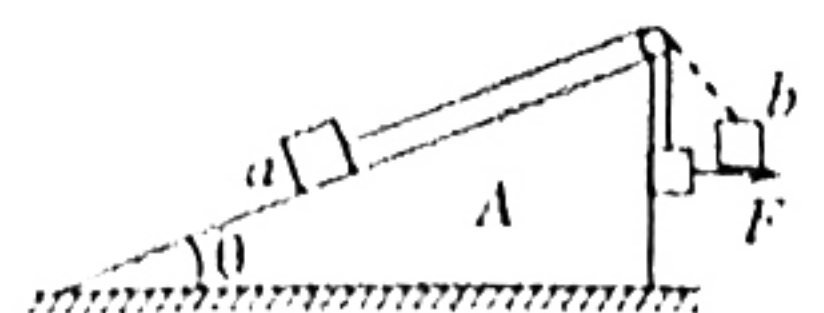
17. 关于图 16 所示的“天问一号”火星探测任务，下列说法正确的是
- A. 火星表面的第一宇宙速度与地球表面的第一宇宙速度之比为 $v_k : v_{\oplus} = 3 : \sqrt{2}$
 - B. 火星表面的第一宇宙速度与地球表面的第一宇宙速度之比为 $v_k : v_{\oplus} = 2 : 3$
 - C. 若忽略火星和地球自转，火星表面与地球表面的重力加速度之比为 $g_k : g_{\oplus} = 4 : 9$
 - D. 若忽略火星和地球自转，火星表面与地球表面的重力加速度之比为 $g_k : g_{\oplus} = 9 : 4$

18. 一带负电的粒子只在电场力作用下沿 x 轴正方向运动，其电势能 E_p 随位移 x 变化的关系如图所示，其中 $O \sim x_2$ 段是关于直线 $x=x_1$ 对称的曲线， $x_2 \sim x_3$ 段是直线。下列说法正确的是



19. 关于图 18 所示的电势能随位移变化的关系，下列说法正确的是
- A. x_1 处电场强度最小，但不为零
 - B. 粒子在 $O \sim x_2$ 段做匀变速运动， $x_2 \sim x_3$ 段做匀速直线运动
 - C. $x_2 \sim x_3$ 段的电场强度大小方向均不变
 - D. 在 O, x_1, x_2, x_3 处的电势 $\varphi_0, \varphi_1, \varphi_2, \varphi_3$ 的关系为 $\varphi_3 > \varphi_2 = \varphi_0 > \varphi_1$

20. 如图所示，倾角 $\theta=30^\circ$ 的斜面体 A 固定在水平地面上，一根轻绳跨过斜面体顶端的小滑轮，绳两端系有质量为 $3m$ 和 m 的小物块 a, b ，整个装置处于静止状态。现给物块 b 施加一个水平向右的力 F ，使其缓慢运动到绳与竖直方向成 45° 角的位置。不计绳与滑轮间的摩擦。在此过程中

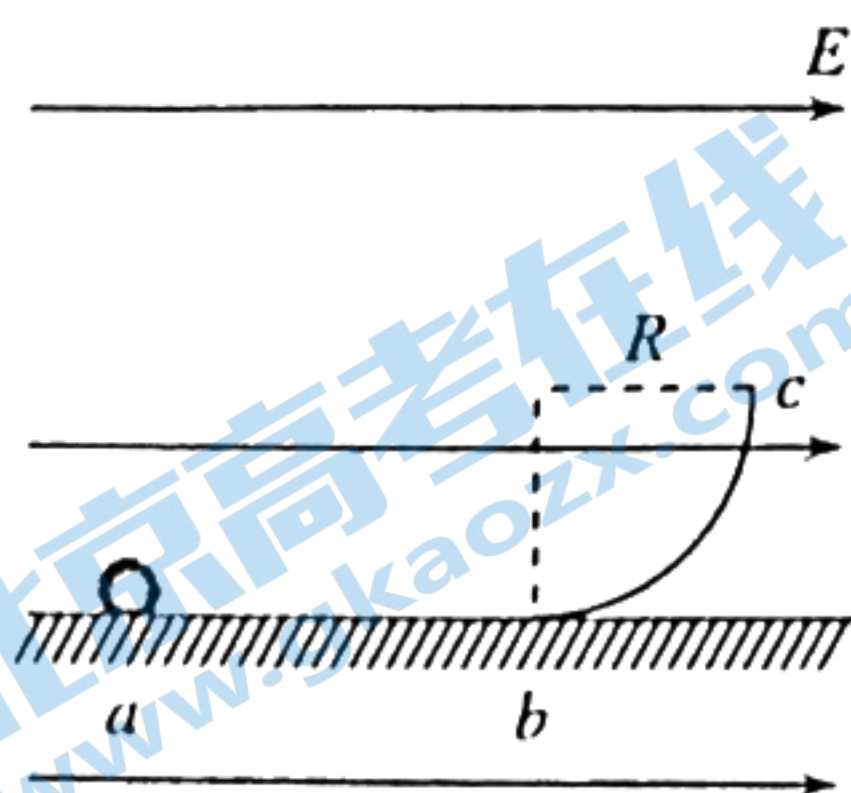


21. 关于图 20 所示的装置，下列说法正确的是
- A. 小物块 b 受到绳的拉力先增大再减小
 - B. 小物块 a 受到的摩擦力一直减小
 - C. 小物块 a 受到的摩擦力先增大再减小
 - D. 小物块 a 会沿斜面缓慢上移

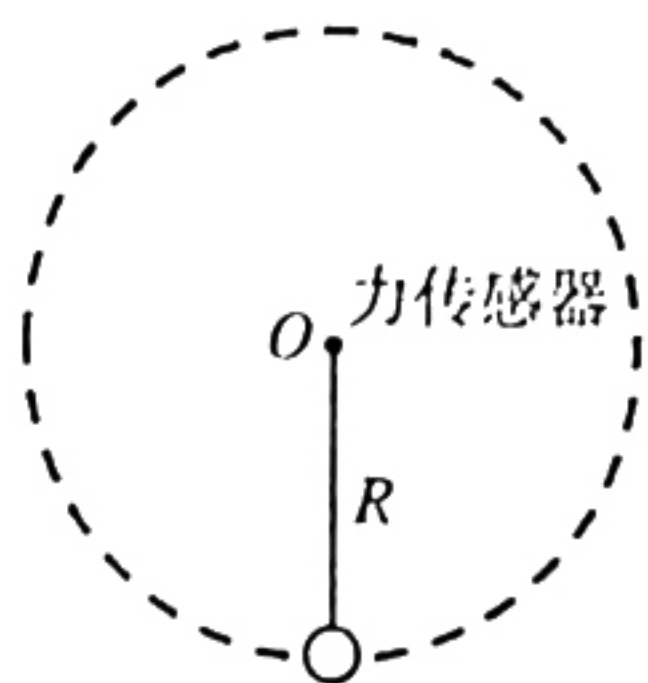
关注北京高考在线官方微信：北京高考资讯 (ID:bj-gaokao)，获取更多试题资料及排名分析信息。

19. 如图所示, abc 是竖直面内的光滑固定轨道, ab 水平, 长度为 $3R$; bc 是半径为 R 的四分之一圆弧, 与 ab 相切于 b 点, 整个轨道处于水平向右的匀强电场中, 电场范围足够大, 电场强度 $E = \frac{mg}{q}$ 。一质量为 m 带电量为 $+q$ 的小球, 由 a 点从静止开始向右运动到距水平面高度为 R 的位置时, 其动能的增量可能为 (已知重力加速度大小为 g , 不考虑小球与地面碰撞后的运动)

- A. $3mgR$ B. $9mgR$
C. $15mgR$ D. $21mgR$

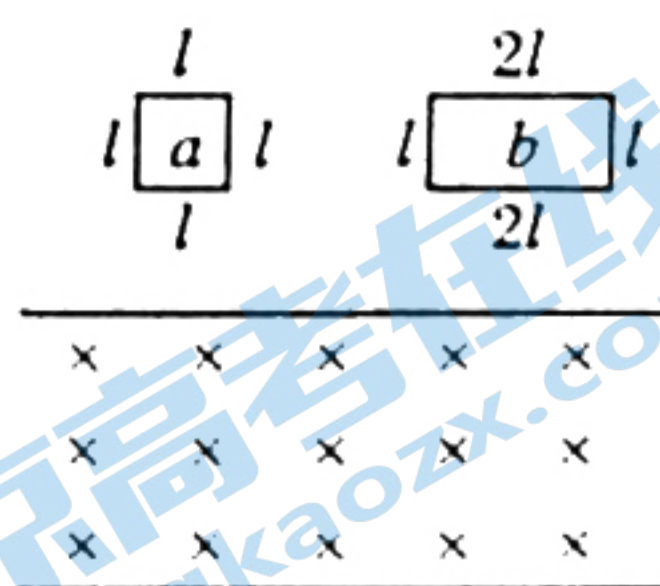


20. 如图所示, 质量为 m 的小球被系在轻绳一端, 在竖直面内做半径为 R 的圆周运动。在圆心 O 处连接有力传感器, 用来测量绳子上的拉力, 运动过程中小球受到空气阻力的作用, 空气阻力随着速度的减小而减小。某一时刻小球通过轨道的最低点, 力传感器的示数为 $9mg$, g 为重力加速度, 此后小球继续做圆周运动, 经过半个圆周通过最高点时力传感器的示数恰好为 0。下列说法正确的是



- A. 小球从最低点运动到最高点的过程中克服空气阻力做的功为 $2mgR$
B. 小球从最低点运动到最高点的过程中克服空气阻力做的功为 $\frac{3}{2}mgR$
C. 小球再次沿圆周轨道经过最低点时力传感器的示数为 $3mg$
D. 小球再次沿圆周轨道经过最低点时力传感器的示数大于 $3mg$

21. 如图所示, 空间某区域存在着匀强磁场, 磁场的上边界水平, 方向与竖直面(纸面)垂直, 两个质量相同、同种材料的导线制成的刚性线框 a 和 b , 其形状分别是周长为 $4l$ 的正方形和周长为 $6l$ 的矩形。线框 a 和 b 在竖直面内从图示位置由同一高度自由下落。则



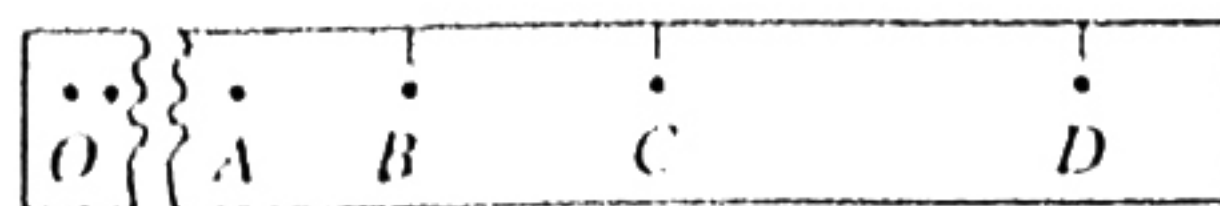
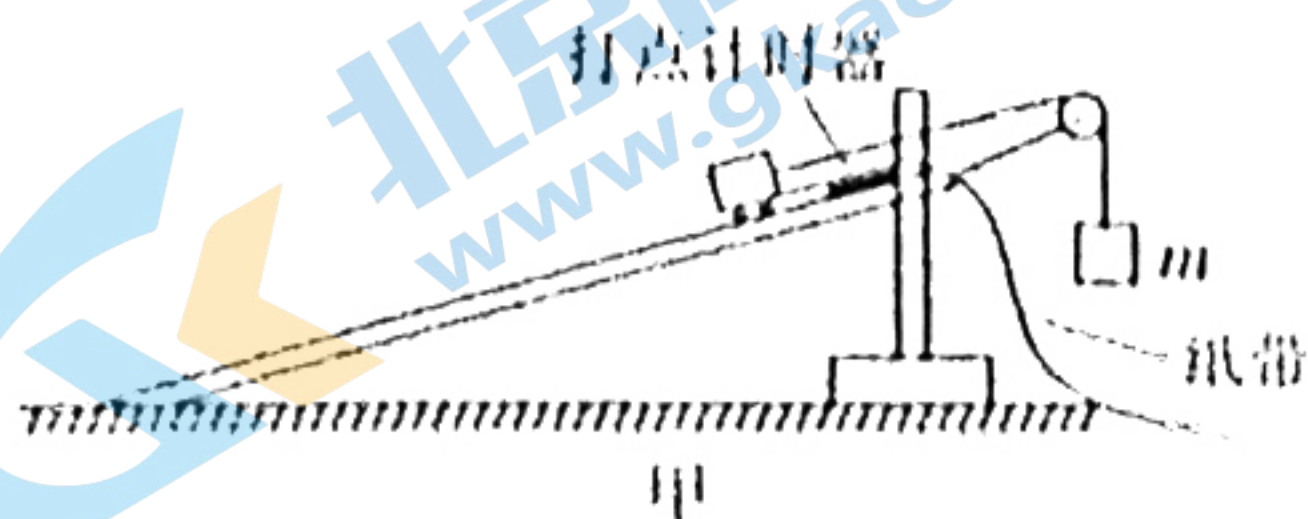
- A. 在线框进入磁场的过程中, 两者都产生逆时针方向的电流
B. 两线框刚进入磁场时, 线框 a 的加速度等于线框 b 的加速度
C. 在线框进磁场的过程中, 流过线框 a 和线框 b 的电量 $q_a : q_b = 8 : 9$
D. 在线框进磁场的过程中, 流过线框 a 和线框 b 的电量 $q_a : q_b = 9 : 8$

第 II 卷(非选择题 共 174 分)

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

(一) 必考题: 共 129 分

22. (5 分) 如图甲所示, 是某同学验证牛顿第二定律的实验装置。其步骤如下:



a. 小桶内盛上适量细沙, 用轻绳绕过滑轮连接在小车上, 合理调整木板倾角, 轻推小车, 使小车能沿木板匀速下滑;

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

- b. 取下轻绳和小桶,测出小桶和细沙的质量 m 及小车质量 M ;
c. 取下细绳和小桶后,换一条纸带,将小车由静止释放,打点计时器打出的纸带如图乙所示(中间有一部分未画出)。

已知 O 为打下的第一点, A 、 B 、 C 、 D 为连续的点,打点计时器的打点周期为 T ,重力加速度为 g ,纸带上 AB 、 BC 和 CD 的长度分别为 x_1 、 x_2 和 x_3 。

(1)关于该实验,下列说法正确的是_____;

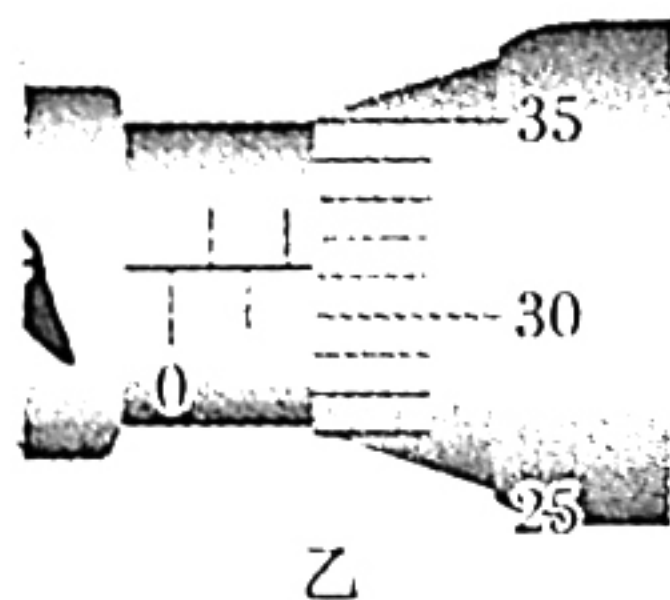
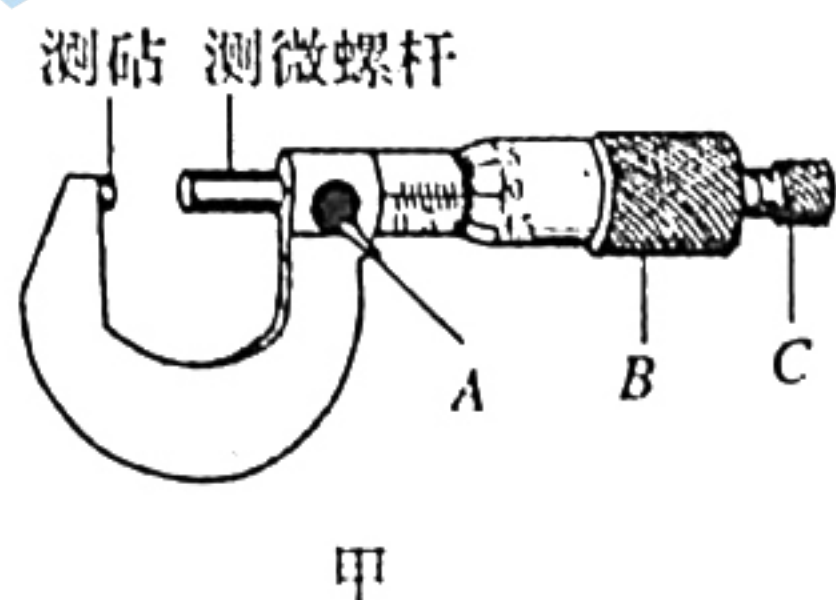
- A. 该实验需要满足 $M \gg m$
B. 该实验需要使连接小车的轻绳与木板平行
C. 步骤 a 中,需要使用打点计时器,通过打点计时器打出的纸带判断小车是否做匀速直线运动

(2)步骤 C 中小车所受的合外力为_____;

(3)实验中需要验证的关系式为 $x_3 - x_1 =$ _____。(用字母 m 、 M 、 g 、 T 表示)

23. (10 分)某同学测量一段长为 $L=1\text{m}$ 的圆柱形金属丝的电阻率。实验过程如下:

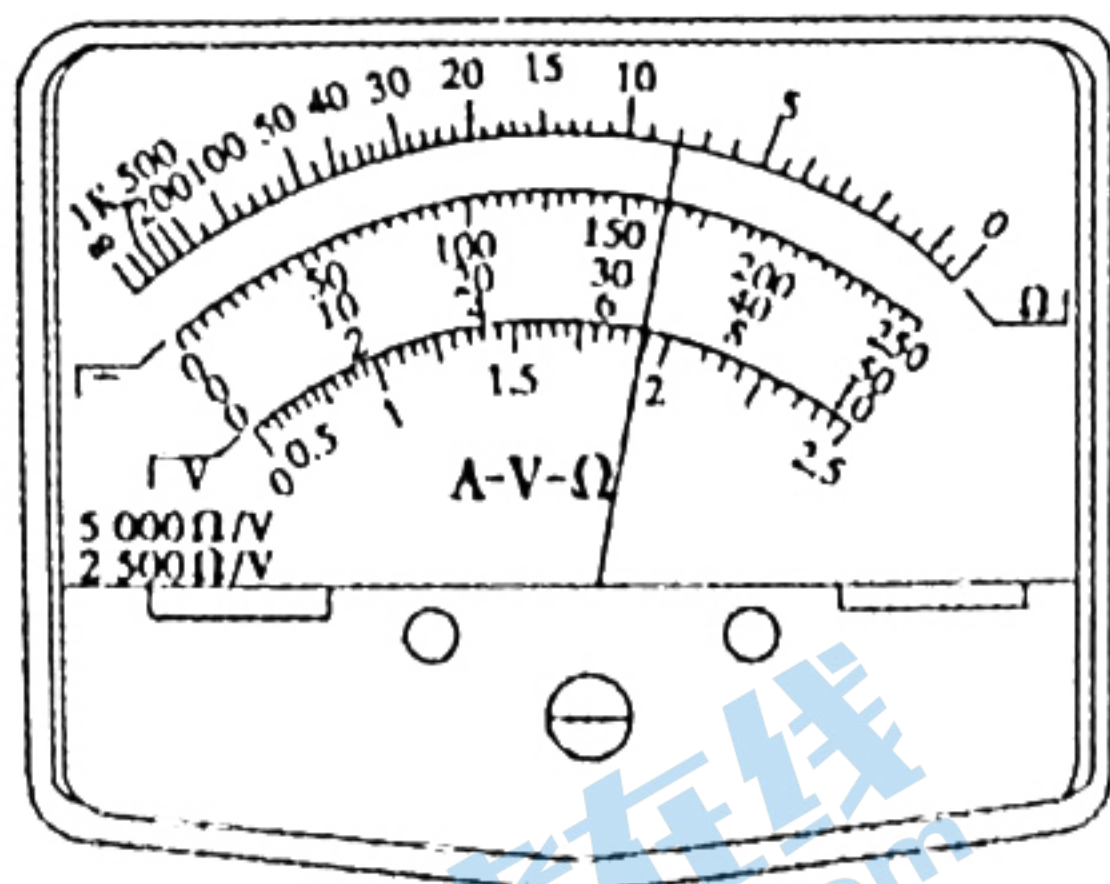
(1)螺旋测微器的构造如图甲所示。在测量电阻丝直径时,先将电阻丝轻轻地夹在测砧与测微螺杆之间,再旋动_____ (选填“ A ”“ B ”或“ C ”),直到听见“咯咯”的声音,以保证压力适当,同时防止螺旋测微器的损坏。测量的结果如图乙所示,则金属丝的直径 $d =$ _____ mm。



甲

乙

(2)该同学先用欧姆表粗测金属丝的电阻,将选择开关调节到“ $\times 1\Omega$ ”,调节好欧姆表,测得金属丝的电阻示数如图丙所示,则金属丝的电阻 $R_x =$ _____ Ω 。



丙



丁

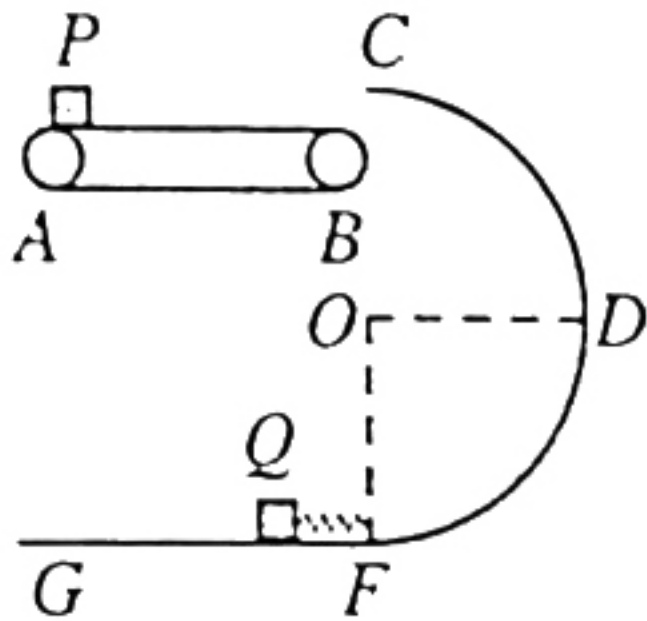
(3)为了精确测量金属丝的电阻值,实验室提供的器材如下:

- A. 电流计 G , 满偏电流 3mA , 内阻 $R_g = 150\Omega$;
B. 电流表 A , 量程为 0.6A , 内阻约为 0.5Ω ;
C. 电阻箱 R_0 ($0 - 9999.9\Omega$)
D. 滑动变阻器 R_1 (最大阻值 10Ω);
E. 滑动变阻器 R_2 (最大阻值 100Ω);
F. 电源 E (电动势 4.5V , 内阻很小);
G. 开关 S 和若干导线。

把电流计 G 与电阻箱串联改装成电压表使用,最大测量电压为 4.5V,则电阻箱的阻值应调为 $R_0 = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$,请在图丁所示的方框内画出测量电阻的实验电路图(要求待测电阻两端电压能从零开始。请在图中标出所用器材的符号)。

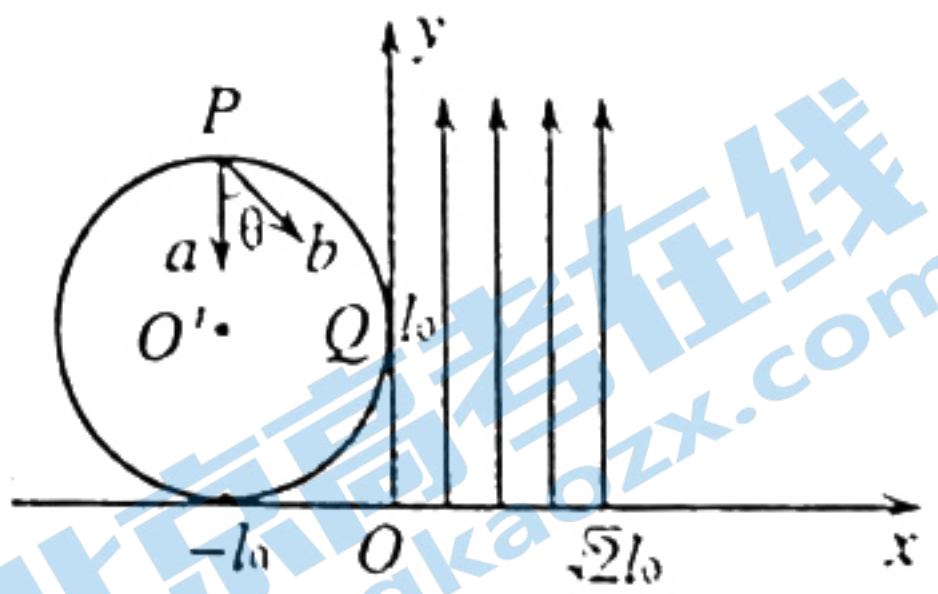
(4)调节滑动变阻器,测得多组电流计 G 和电流表 A 的示数 I_1 与 I_2 ,做出 $I_1 - I_2$ 图像(I_1, I_2 的单位均为安培),测得图像的斜率为 0.0052,则被测电阻的阻值 $R_x = \underline{\hspace{2cm}} \Omega$,由此测得金属丝的电阻率 $\rho = \underline{\hspace{2cm}} \Omega \cdot m$ 。(π 取 3.14,要使测量结果尽量准确。结果均保留三位有效数字)

24. (14 分)某生产流水线可简化为如图所示的装置,水平传送带两皮带轮 A、B 轴心之间的距离 $L = 3.05m$,沿顺时针方向以 $v_0 = 4m/s$ 的速度匀速运动。一质量 $m = 2kg$ 的物块 P 从传送带左端无初速度释放,物块 P 与传送带间的动摩擦因数 $\mu = 0.5$ 。物块 P 离开传送带后在 C 点沿切线方向无能量损失地进入半径为 $0.5m$ 的光滑竖直半圆形轨道 CDF。水平轨道 FG 光滑,与半圆轨道相切于 F 点。物块 Q 的质量 $M = 1kg$,右端固定一轻质弹簧,P 和 Q 均可视为质点,重力加速度 $g = 10m/s^2$,物块 P 到达半圆轨道最低点 F 时通过弹簧与 Q 发生碰撞。求:



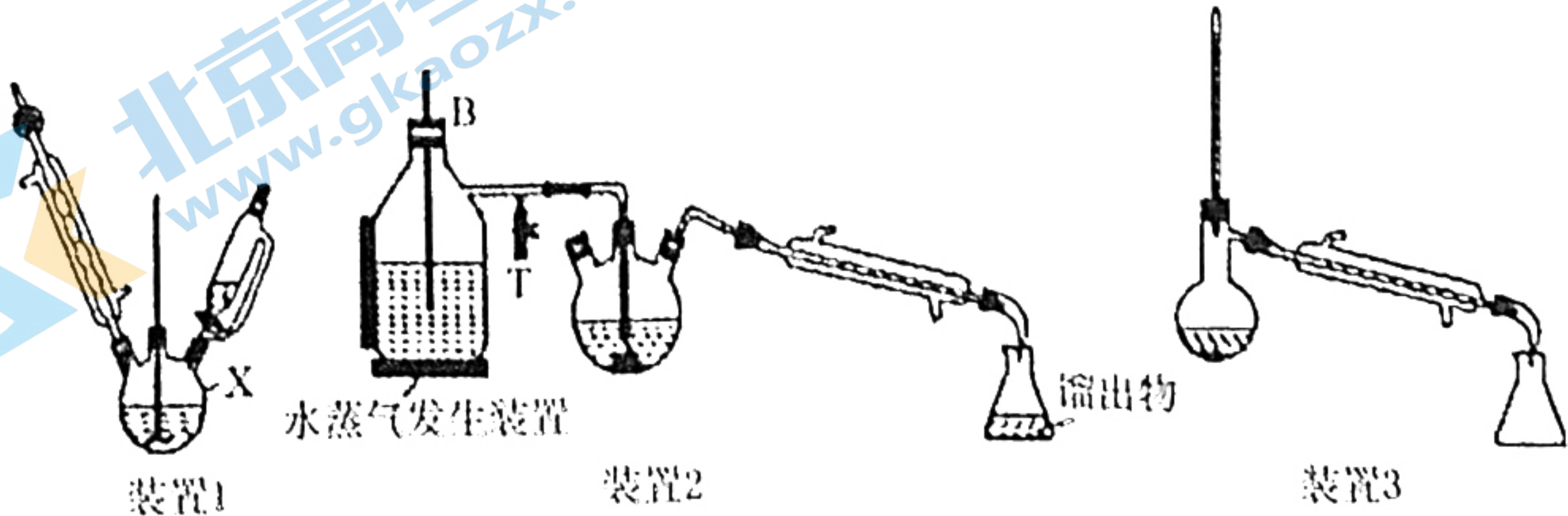
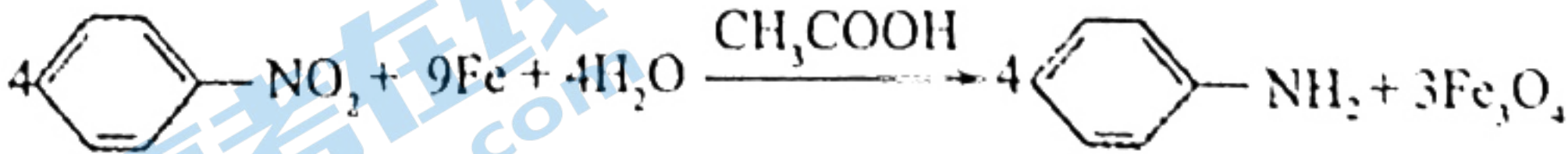
- (1)物块 P 从传送带离开时的速度大小;
- (2)物块 P 在 F 点受到圆弧轨道的支持力大小;
- (3)在物块 P 与物块 Q 相互作用过程中,Q 的最大速度。

25. (18 分)如图所示,在 xOy 坐标系第二象限内有一圆形匀强磁场区域,圆的半径为 l_0 ,圆心 O' 坐标为 $(-l_0, l_0)$,磁场方向垂直于 xOy 平面。两个电子 a、b 以相同的速率 v 沿不同方向从 $P(-l_0, 2l_0)$ 点同时射入磁场,电子 a 的入射方向为 y 轴负方向,b 的入射方向与 y 轴负方向夹角 $\theta = 60^\circ$ 。电子 a 经过磁场偏转后从 y 轴上的 $Q(0, l_0)$ 点进入第一象限,在第一象限内紧邻 y 轴有沿 y 轴正方向的匀强电场,场强大小为 $\frac{mv^2}{el_0}$,匀强电场宽为 $\sqrt{2}l_0$ 。已知电子质量为 m 、电荷量为 e ,不计重力及电子间的相互作用。求:



- (1)磁场磁感应强度的大小;
- (2)a、b 两个电子经过电场后到达 x 轴的坐标差 Δx_1 ;
- (3)a、b 两个电子从 P 点运动到 x 轴的时间差 Δt 。

26. (14 分)苯胺又名氨基苯是最重要的胺类物质之一,可作为炸药中的稳定剂、汽油中的防爆剂,也可作为医药磺胺药的原料等。苯胺为无色油状液体,有特殊气味,可用水蒸气蒸馏提纯。用纳米铁粉还原硝基苯制备苯胺的原理及装置图(略去夹持装置和加热装置)如下:



已知部分有机物的一些数据如下表：

名称	相对分子质量	密度($\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$)	熔点($^{\circ}\text{C}$)	沸点($^{\circ}\text{C}$)	溶解性
硝基苯	123	1.20	5.7	210.8	难溶于水,易溶于乙醇、乙醚
苯胺	93	1.02	-6.3	184.4	难溶于水,易溶于乙醇、乙醚
乙醚	74	0.71	-116.3	34.6	微溶于水,易溶于乙醇

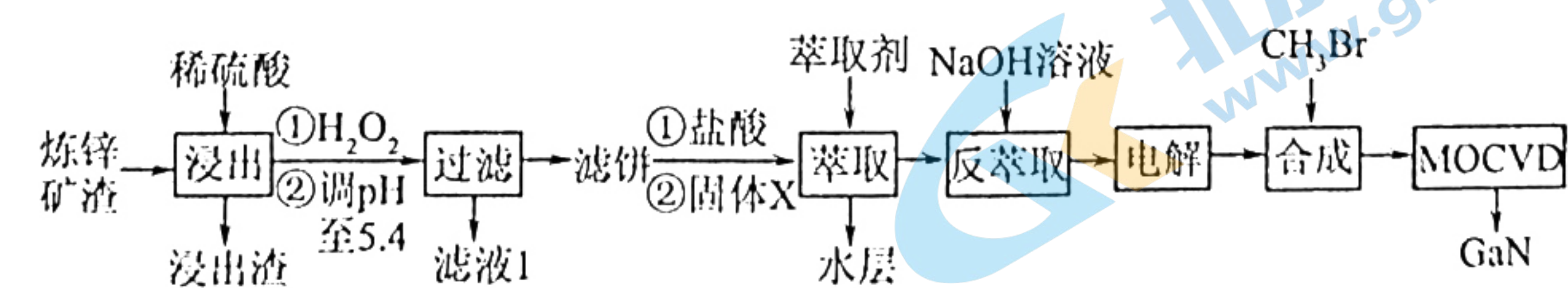
I. 合成:在装置 1 中的仪器 X 中,加入 9g 纳米铁粉、20mL 水、1mL 冰醋酸,加热至煮沸,煮沸后冷却至室温,再将 8.0mL 硝基苯逐滴加入(该反应强烈放热),搅拌、加热、回流半小时,至反应完全。

II. 分离提纯:将装置 1 改为装置 2 进行水蒸气蒸馏,取装置 2 中的馏出物约 5—6mL,转移至分液漏斗中,分离出有机层后,水层加入 1.3gNaCl 固体,用乙醚萃取 3 次(每次用 7.0mL乙醚),合并有机层和乙醚萃取液,加入粒状 NaOH 干燥,过滤后转移至干燥的圆底烧瓶中,水浴蒸去乙醚,残留物再利用装置 3 蒸馏并收集温度 $T^{\circ}\text{C}$ 时的馏分。

请回答下列问题：

- (1)仪器 X 的名称是_____；加入硝基苯时，“逐滴加入”的目的是_____。
- (2)分离提纯过程中加入 NaCl 固体的作用是_____。
- (3)装置 2 中长导管 B 的作用是_____。
- (4)“水蒸气蒸馏”结束后,应先打开止水夹 T,再停止对“水蒸气发生装置”加热,理由是_____。
- (5)利用装置 3 蒸馏时,温度的范围为_____,实验结束得到产物 6.0mL,则苯胺的产率为_____(保留三位有效数字)。

27. (15 分)综合利用炼锌矿渣(主要含铁酸镓 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 、铁酸锌 ZnFe_2O_4) 获得 3 种金属盐,并进一步利用镓盐制备具有优异光电性能的氮化镓(GaN),部分工艺流程如图。



已知：

①常温下,浸出液中各离子的浓度及其开始形成氢氧化物沉淀的 pH 如表。

金属离子	浓度($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)	开始沉淀 pH
Fe^{2+}	1.0×10^{-3}	8.0
Fe^{3+}	4.0×10^{-2}	1.7
Zn^{2+}	1.5	5.5
Ga^{3+}	3.0×10^{-3}	3.0

②金属离子在工艺条件下的萃取率(进入有机层中金属离子的百分数)如表。

金属离子	萃取率(%)
Fe^{2+}	0
Fe^{3+}	99
Zn^{2+}	0
Ga^{3+}	97~98.5

(1)为提高浸出率,可采用的方法是_____ (填一种方法即可),“浸出”时 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 发生反应的化学方程式为_____。

(2)加入稀硫酸浸出后将 pH 调至 5.4,目的是_____ ;滤液 1 中主要溶质是_____ (写化学式)。

(3)Ga 与 Al 同主族,化学性质相似。反萃取时镓元素发生反应的离子方程式为_____。

(4)电解过程包括电解反萃取液制粗镓和粗镓精炼两个步骤。精炼时,以粗镓为阳极,以 NaOH 溶液为电解液,阴极的电极反应为_____。

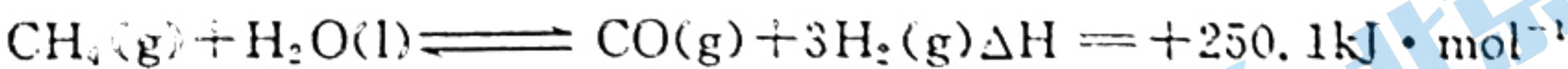
(5)GaN 可采用 MOCVD(金属有机物化学气相淀积)技术制得:以合成的三甲基镓 $[\text{Ga}(\text{CH}_3)_3]$ 为原料,使其与 NH_3 发生反应得到 GaN 和另一种气态产物,该过程的化学方程式为_____。

(6)滤液 1 中残余的 Fe^{3+} 的浓度为_____。

28. (14 分)含碳化合物在国民经济中有着重要的作用。

(1)甲烷是一种重要的化工原料和清洁能源,研究其相关反应并合理利用具有重要意义。

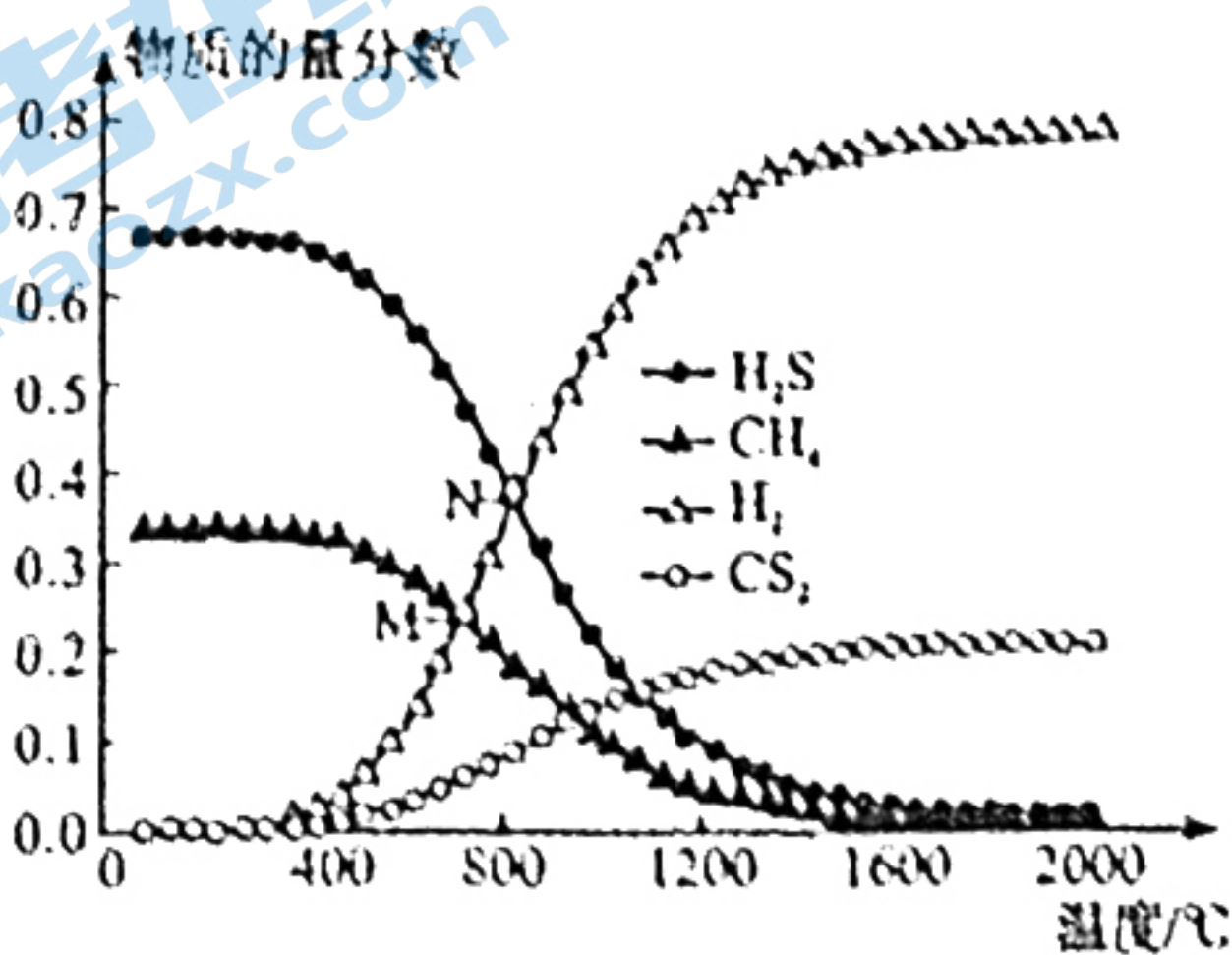
①已知:a. 工业上甲烷可用于制造合成气,常温常压下其反应为:



b. $\text{CO}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2(\text{g})$ 的燃烧热依次为 $283.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 、 $285.8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

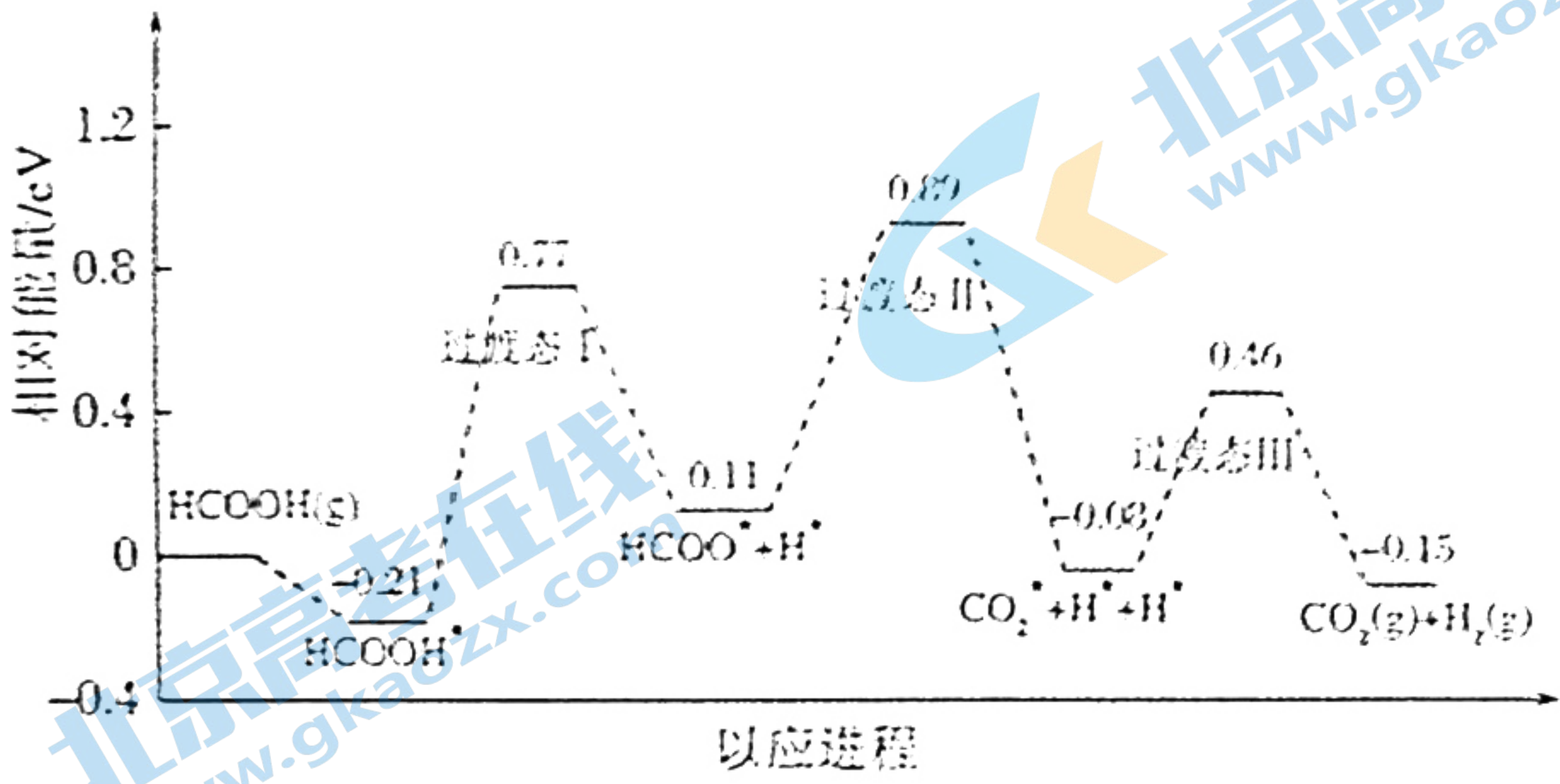
常温常压下,8g 甲烷完全燃烧生成液态水时放出的热量为_____ kJ。

②在一密闭容器中充入 H_2S 和 CH_4 且 $n(\text{H}_2\text{S}) : n(\text{CH}_4) = 2 : 1$,发生反应: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ 。0.11MPa 时,温度变化对平衡时产物的物质的量分数的影响如下图所示:



为提高 H_2S 的平衡转化率,除改变温度外,还可采取的措施是_____ (列举一条), N 点对应温度下,该反应的 $K_p = \underline{\hspace{2cm}}$ $(\text{MPa})^{-1}$ (K_p 为以分压表示的平衡常数),

(2)甲酸被认为是理想的氢能载体,我国科技工作者运用 DFT 计算研究单分子 HCOOH 在催化剂表面分解产生 H_2 的反应历程如图所示,其中吸附在催化剂表面的物种用 * 标注,



回答下列问题:

①该历程中决定正反应速率步骤的能垒(活化能) $E_a = \underline{\hspace{2cm}}$ eV,该步骤的反应方程式为_____.

②该历程甲酸分解制氢气的热化学方程式为_____.

③甲酸作为直接燃料电池的燃料具有能量密度高的优点,该电池的理论输出电压为 2.30V,能量密度 $E = \underline{\hspace{2cm}}$ $\text{kW} \cdot \text{h}/\text{kg}$ (能量密度 = 电池输出电能/燃料质量, $1 \text{ kW} \cdot \text{h} = 3.6 \times 10^3 \text{ kJ}$, 法拉第常数 $F = 96500 \text{ C/mol}$)

29. (8 分)小麦是重要的粮食作物,其植株最后长出的、位于最上部的叶片称为旗叶(如图所示),旗叶对籽粒产量有重要贡献。

(1)在光合作用过程中,光反应与暗反应相互依存,光反应为暗反应提供 NADPH 和 ATP,暗反应为光反应提供_____.

(2)为指导田间管理和育种,科研人员对多个品种的小麦旗叶在不同时期的光合特性指标与籽粒产量的相关性进行了研究,结果如表 1 所示。表中数值代表相关性,数值越大,表明该指标对籽粒产量的影响越大。

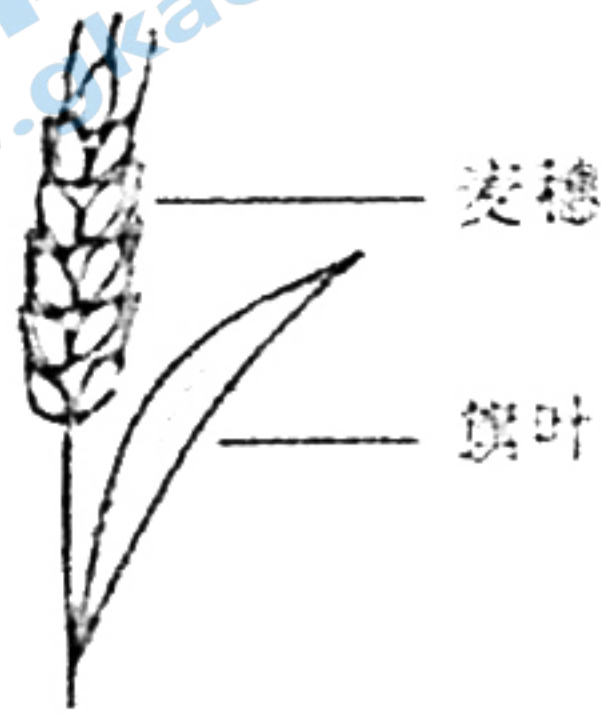


表 1 不同时期旗叶光合特性指标与籽粒产量的相关性:

相关性	时期					
	抽穗期	开花期	灌浆前期	灌浆中期	灌浆后期	灌浆末期
光合特性指标						
气孔导度 *	0.30	0.37	0.70	0.63	0.35	0.11
胞间 CO_2 浓度	0.33	0.33	0.60	0.57	0.30	0.22

(* 气孔导度表示气孔张开的程度.)

①以上研究结果表明,在_____期旗叶气孔导度对籽粒产量的影响最大。若在此时期因干旱导致气孔导度下降,籽粒产量会明显降低,有效的增产措施是_____。去掉一部分正在发育的籽粒,旗叶中有机物含量增加,一段时间后旗叶的光合速率会_____(上升/下降),推测其原因是_____。

②在进行叶绿体中色素的提取和分离实验中最好选择以旗叶为材料来进行,原因是旗叶叶肉细胞的叶绿体中_____结构的数量明显增多。该实验操作中加入碳酸钙的作用是_____。

30. (11 分)冠状病毒是一个大型病毒家族。冠状病毒的遗传物质由 RNA 组成,核衣壳外面有囊膜。根据所学知识回答下列问题:

(1)新冠肺炎病毒 2019-nCoV 变异速度快,已经发现了多种变异类型,从遗传物质的角度来看其变异速度快是因为_____。病毒检测的过程中,会出现核酸检测阳性而抗体检测阴性的现象,假如两种试剂盒的质量及取样检测方法都没有问题,试从免疫角度分析造成这种现象可能的原因_____。

(2)新冠肺炎重症患者会出现 IL-6 等促炎性细胞因子的显著升高,从而引发急性呼吸窘迫综合征和多脏器损伤衰竭,为了缓解病情可以使用_____降低细胞免疫水平。

(3)2020 年 4 月医学专家用清肺排毒汤救治新冠肺炎患者并开展全国性临床观察,经统计发现其治愈率高达 99.28%。上海中医药大学研究发现清肺排毒汤可发挥免疫调节、抗感染、抗炎和多器官保护的作用。并研究发现清肺排毒汤中的化合物能干扰新冠病毒与人体细胞上相关蛋白的结合,提示清肺排毒汤可能有_____的抗病毒作用。为了验证清肺排毒汤抗炎抗病毒的作用,请设计实验证明清肺排毒汤有“抑制新冠病毒复制,并对感染新冠病毒的细胞过量表达细胞因子有显著抑制作用”,简要写出实验思路。材料用具:Huh-7 细胞、细胞培养液、2019-nCoV 病毒、一定浓度的清肺排毒汤提取液等(病毒含量和细胞因子表达水平的检测方法不做要求。)

实验思路:

①将 Huh-7 细胞用细胞培养液培养一段时间,随机均分为甲乙丙三组;

②_____。

③根据上述数据分析病毒含量和细胞因子的含量的变化并得出结论。

31. (10 分)一组拍自南极科考站附近的照片里南极的雪竟变成了绿色和红色,这可能是微型藻类大量繁殖导致的。研究表明,南极温度升高为藻类的生长提供了条件,雪衣藻产生的藻华会使雪反射的阳光量降低 13%,这会导致更高的融雪速度,使极地环境明显改变,冰盖面积缩小,鱼类和磷虾的繁殖也因洋流温度变化而受到干扰。

(1)使雪呈现红色的就是“雪衣藻”,其含有的光合色素主要吸收_____ (答“红光”或“蓝紫光”)。

(2)南极出现藻华,会使极地生态系统的生物多样性_____,有资料表明极地的快速升温主要是人类的工业活动导致,说明人类活动往往会使群落演替按照_____进行。

(3)这是海洋中的一条食物链:浮游植物→浮游动物→鱼→企鹅。从生态系统的组成成分角度考虑,该食物链中不具有的是_____ ;鱼同化的能量流向分解者的形式包括_____ 两部分。

(4)有研究表明南极企鹅的数量已经出现了明显下降,根据以上材料分析,可能的原因有:_____ 等(答出两点)。

32.(10分)玉米($2n=20$)是单性花,雌雄同株异花传粉的植物。现阶段我国大面积推广种植的玉米品种均为杂合子,杂交种(F_1)的杂种优势明显,在高产、抗病等方面杂合子表现出的某些性状或综合性状优于其纯合亲本,但是 F_2 会出现杂种优势衰退现象。

(1)玉米的大粒杂种优势性状由一对等位基因(A_1 、 A_2)控制,现将若干大粒玉米杂交种平均分为甲、乙两组,相同条件下隔离种植,甲组自然状态授粉,乙组人工控制其自交授粉。若所有的种子均正常发育,第3年种植时甲组和乙组杂种优势衰退率(小粒所占比例)分别为_____、_____。该实验的目的是_____。

(2)玉米的大穗杂种优势性状由两对等位基因($B_1 B_2 C_1 C_2$)共同控制,两对等位基因都纯合时表现为衰退的小穗性状。若以大穗杂交种($B_1 B_2 C_1 C_2$)为亲本自交, F_1 出现衰退的小穗性状的概率为 $1/2$,则说明这两对等位基因位于_____对同源染色体上。

(3)单体是染色体变异的一种特殊类型,单体比正常个体缺少一条染色体(例如:若1号染色体任意一条染色体缺少则称为该植物1号单体,依次类推)。某育种专家在用纯合玉米培育了10种分别缺失了不同染色体的单体,并根据缺少的染色体将其编码为玉米1--10号单体。这些单体可以产生配子,能用于杂交和基因的染色体定位。现有偶然发现的一个隐性基因纯合突变体(染色体组成正常),请设计实验来判断该隐性突变基因位于第几号染色体上。

实验思路:_____。

(二)选考题:共45分。

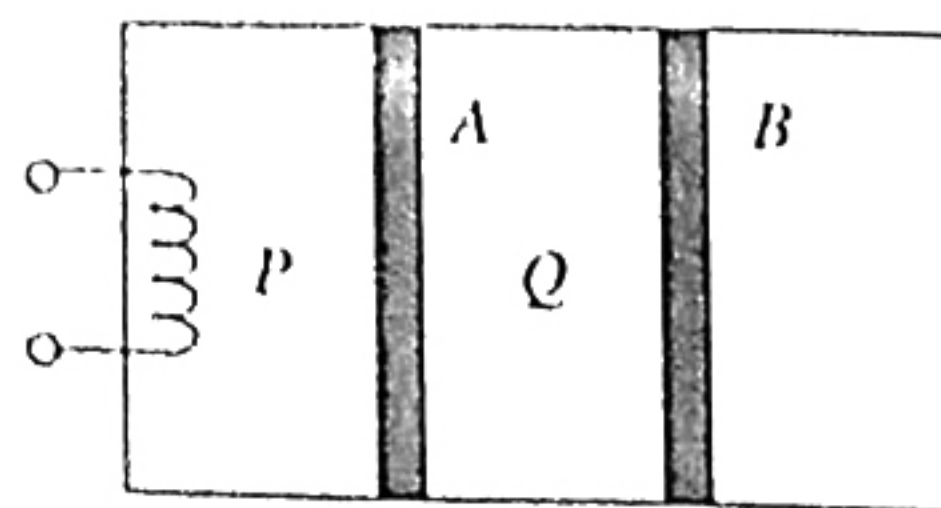
请考生从给出的2道物理题、2道化学题、2道生物题中每科任选一题作答。如果多答。则每科按所答的第一题计分。

33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)以下说法正确的是_____。(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. 在完全失重状态下水滴呈现完美球形是由于液体表面张力作用的结果
- B. 空气中PM2.5的运动属于分子热运动
- C. 晶体的各向异性是指沿不同方向其某些物理性质不同
- D. 气体的压强是由于气体分子间的相互排斥而产生的
- E. 在恒温水池中,小气泡由底部缓慢上升的过程中,气泡中的理想气体内能不变,对外做功,吸收热量

(2)(10分)如右图所示,右端开口、横截面积为 S 的绝热圆柱形汽缸水平放置在地面上,汽缸左边有加热装置,内部被质量为 m 的绝热活塞A和质量也为 m 、导热性能良好的活塞B分成长度相等的三个部分,两活塞厚度均不计且与汽缸接触良好。汽缸左边两部分分别封闭有理想气体P和Q,初始



状态温度均为 T_0 。外界大气压强恒为 $\frac{4mg}{S}$, g 为重力加速度, 忽略一切摩擦。

①现对气体 P 缓慢加热, 求当活塞 B 恰好到达汽缸右端时, 气体 P 的温度;

②将汽缸开口向上竖直放置, 继续给气体 P 加热, 求当活塞 B 再次到达汽缸上端时, 气体 P 的温度。

34.【物理——选修 3-4】(15 分)

(1)(5 分)如图所示, 是沿 x 轴传播的一列简谐横波, 实线是在 $t=0$ 时刻的波形图, 虚线是在 $t=0.2\text{s}$ 时刻的波形图。已知该波的波速是 1.0m/s , 则下列说法正确的_____。(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)

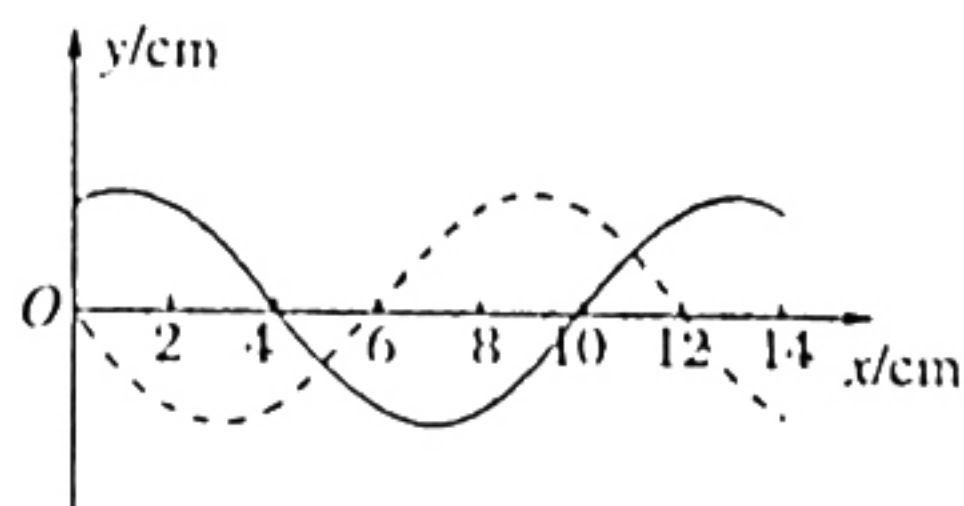
A. 这列波的周期是 0.12s

B. 这列波沿 x 轴负方向传播

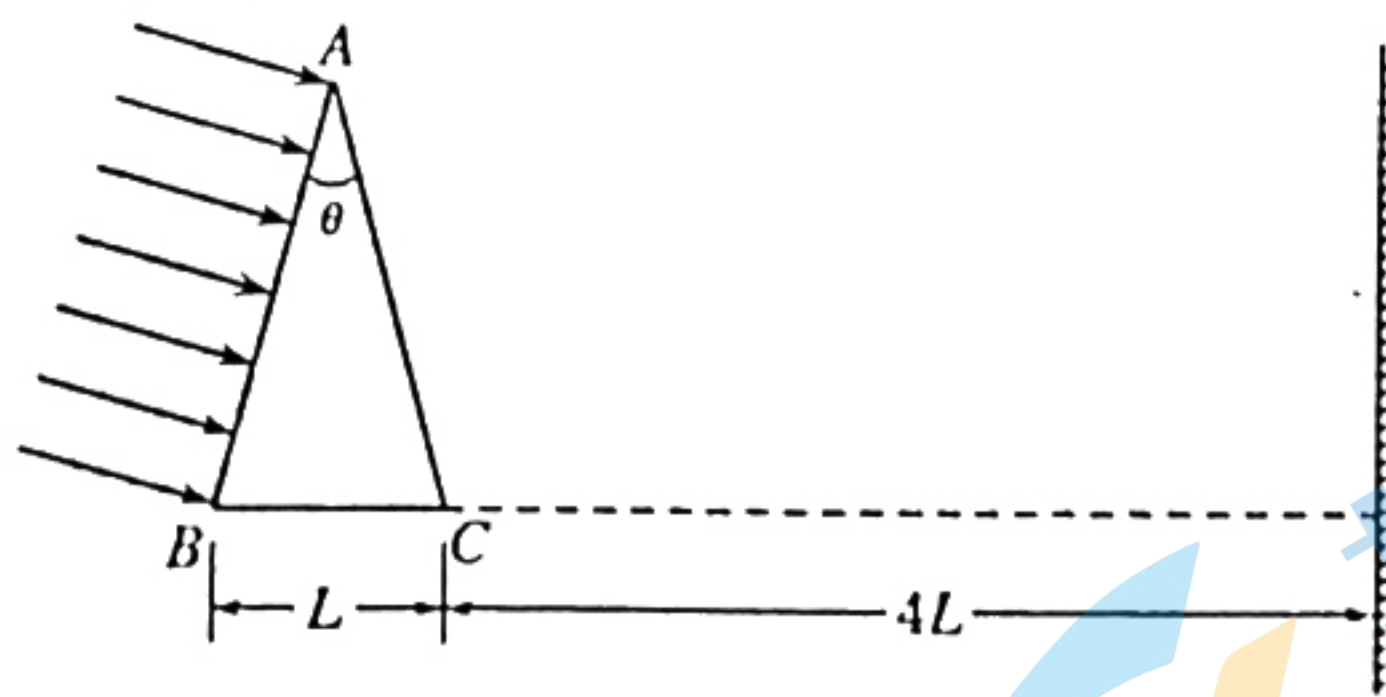
C. $t=0$ 时, $x=10\text{cm}$ 处的质点速度沿 y 轴负方向

D. $t=0.2\text{s}$ 时, $x=4\text{cm}$ 处的质点加速度方向向下

E. $0\sim 0.2\text{s}$ 内, $x=4\text{cm}$ 处的质点振动方向改变了 3 次



(2)(10 分)如图所示, 一束平行单色光从空气垂直入射到等腰三棱镜的 AB 面上, AB 和 AC 边长相等, 顶角为 $\theta=30^\circ$, 底边 BC 长为 L , 三棱镜对这种单色光的折射率为 $n=\sqrt{2}$ 。在三棱镜右侧有一足够大的竖直光屏垂直于 BC , 光屏到 C 点的距离为 $4L$ 。求光屏上光斑的最高点和最低点之间的距离。(不考虑光线在三棱镜中的二次反射, $\tan 15^\circ=2-\sqrt{3}$, 结果可以带根号)



35.【化学——选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

铁、钴、镍均为第四周期 VIII 族元素, 它们的单质及化合物具有广泛用途。回答下列问题:

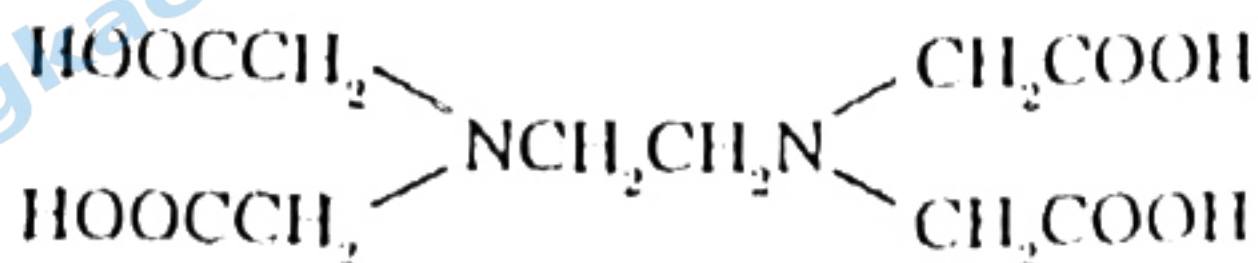
(1)Co 基态原子的核外电子排布式为_____。

(2)向含 Fe^{3+} 的溶液中滴加少量的 KSCN 溶液, 溶液中生成红色的 $[\text{Fe}(\text{SCN})(\text{H}_2\text{O})_5]^{2+}$ 。

①与 N 同周期的主族元素中, 第一电离能比 N 大的元素是_____。

②与 SCN^- 互为等电子体的非极性分子的化学式为_____ (任写一种)。

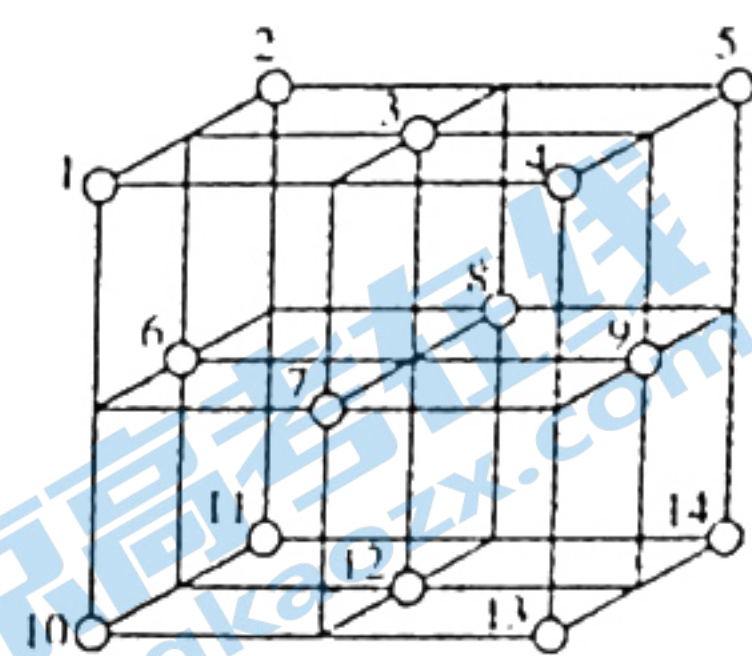
(3)化学上可用 EDTA 测定 Fe^{2+} 和 Co^{2+} 的含量。EDTA 的结构简式如图所示:



EDTA 分子中, 碳原子的杂化方式为_____, 其分子中含有的四种非金属元素的电负性由大到小顺序为_____。

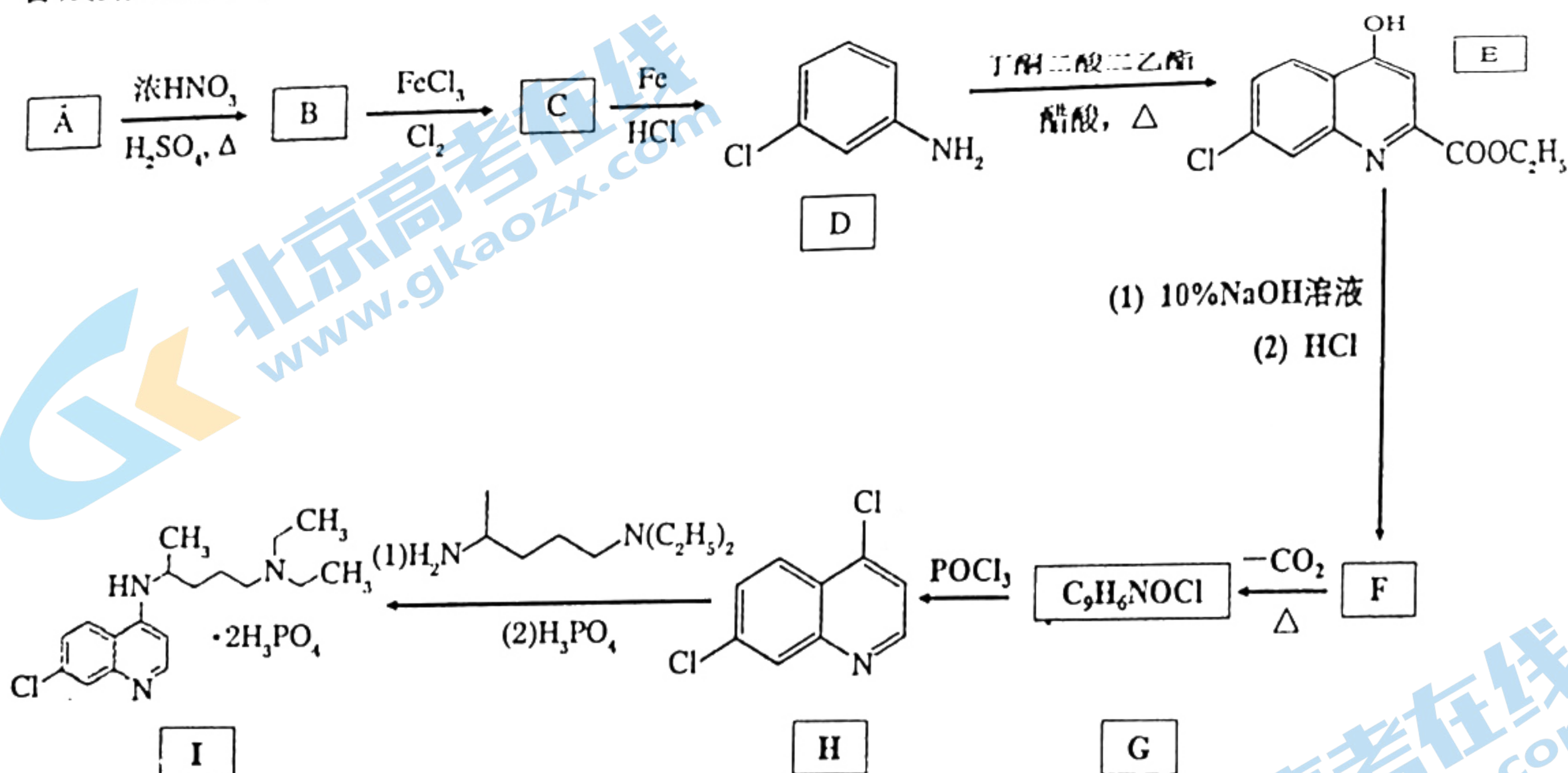
(4)铁、镍易与 CO 作用形成羰基配合物 $\text{Fe}(\text{CO})_5$ 、 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 。1mol $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 分子中含有 σ 键数目为_____。

(5) Fe_3O_4 晶体中, O^{2-} 的重复排列方式如图所示, 该排列方式中存在着由如 1、3、6、7 的 O^{2-} 围成的正四面体空隙和由 3、6、7、8、9、12 的 O^{2-} 围成的正八面体空隙。 Fe_3O_4 中有一半的 Fe^{3+} 填充在正四面体空隙中, 另一半 Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 填充在正八面体空隙中, 则 Fe_3O_4 晶体中, 正四面体空隙数与 O^{2-} 数之比为_____。 Fe_3O_4 晶胞中有 8 个图示结构单元, 晶体密度为 $5.18\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$, 则该晶胞参数 $a =$ _____ pm (写出计算表达式即可)。



36.【化学——选修 5:有机化学基础】(15 分)

研究表明, 磷酸氯喹对治疗新冠肺炎具有一定疗效, 一种由芳烃(A)制备磷酸氯喹(I)的合成路线如下:



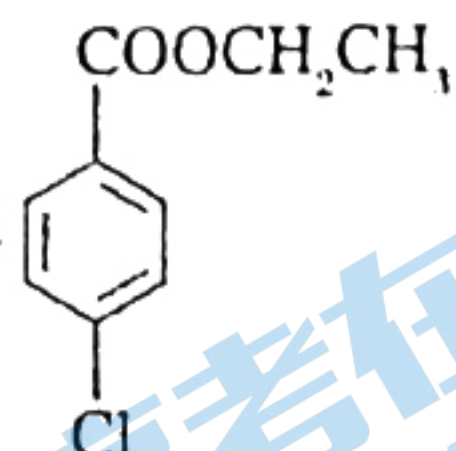
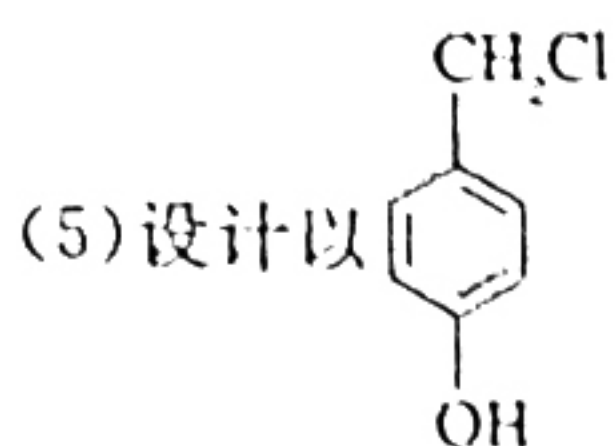
请回答下列问题:

- (1) B 的分子式为_____, $\text{C} \rightarrow \text{D}$ 反应类型为_____。
- (2) F 中含氧官能团名称是_____, G 的结构简式为_____。
- (3) 写出 E 和 10% NaOH 溶液反应的化学方程式为_____。

- (4) G 在一定条件下可以转化为 M (), 同时符合下列条件的 M 的同分异构体有_____种, 其中核磁共振氢谱显示峰面积之比为 2 : 2 : 2 : 2 : 1 : 1 的结构简式是_____。

- ①除苯环外无其他环状结构
- ③氯原子与苯环直接相连

- ②苯环上有两个取代基
- ④含有与饱和碳相连的氨基



路线(无机试剂任选,合成路线流程图如题示例)_____。

37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

在食品化工等领域,酶的使用已经非常普遍,回答下列相关问题:

(1)用凝胶色谱法将纤维素酶与其它杂蛋白分离时,先洗脱下来的是相对分子质量较_____ (填“大”或“小”)的蛋白质。对生产的纤维素酶进行初步检测,常用 SDS—聚丙烯酰胺凝胶电泳,其中 SDS 的作用是_____。

(2)与一般酶制剂相比,固定化酶的突出优点是_____。若将纤维素酶进行固定,一般不采用包埋法,原因是_____。

(3)根据衣物上常见污垢的种类,目前常用的加酶洗衣粉中添加的酶制剂有四类,其中应用最广泛、效果最明显的是碱性蛋白酶和_____,前者能将血渍、奶渍等含有的大分子蛋白质水解成_____,使污渍容易从衣物上脱落。

(4)高果糖浆可以作为蔗糖的替代品。高果糖浆是指富含_____的糖浆,这种糖可以由葡萄糖在_____酶的催化下转化而来。

(5)若要“探究从自然界收集的酵母菌菌株能否利用木糖进行酒精发酵”,请写出实验思路:_____。若有酒精产生,说明这些酵母菌含有_____的酶。

38.【生物——选修3:现代生物科技专题】(15分)

我国通过自主研发,利用水稻胚乳细胞表达平台及蛋白质纯化平台,获得高效表达的高纯度的重组人乳铁蛋白和重组人溶菌酶。全球首创、备受关注的“稻米造血”技术,明年也有望在光谷量产。血清白蛋白这一治疗烧伤、肝硬化等疾病的“黄金救命药”的量产,将有望极大地缓解血荒。

(1)要构建重组人乳铁蛋白基因、重组人溶菌酶基因表达的载体,需在目的基因的上游和下游分别引入_____。

(2)在造血稻米的培育过程中,研究人员利用水稻外植体经脱分化形成愈伤组织,愈伤组织是由具有_____能力的_____细胞组成。若对水稻使用_____法导入重组质粒则需要在愈伤组织中加入适量的酚类化合物,目的是:_____。

_____以促进转化。对于筛选后获得的转基因植株自交,若某植株所结种子中具有重组人血清白蛋白的占_____,则判断该植株为 T—DNA 单拷贝插入(只插入了一个目的基因)。

(3)某些重组蛋白的使用不会发生药物引发的免疫排斥反应。方法是通过设法除去该蛋白基因中与抗原决定有关的 DNA 序列而使该药物不含有_____。不对相应蛋白质直接进行改造而对其基因进行改造的原因是_____。

2021 年河南省六市高三第一次联合调研检测 理科综合能力测试参考答案

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

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.A 15.B 16.C 17.C 18.B 19.AC 20.BD 21.AD

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

22.(5 分)

(1)BC (2 分。选对 1 个得 1 分,有错选的得 0 分)

(2) mg (1 分)

(3) $\frac{2mgT^2}{M}$ (2 分)

23.(10 分)

(1)C (1 分) 1.811~1.814 (1 分)

(2)8(1 分。7.9、8.0、8.1 均给分)

(3)1350 (1 分)

(4)7.84 (1 分) 2.02×10^{-3} (1 分)

24.(14 分)

解:(1)物块 P 与传送带发生相对运动时,由牛顿第二定律得

$$\mu mg = ma, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由于 } v_1^2 = 2ax, \quad (1 \text{ 分})$$

$$x = 1.6\text{m} < L, \quad (1 \text{ 分})$$

故物块 P 与传送带共速后一起匀速运动,

$$v = v_1 = 4\text{m/s}. \quad (1 \text{ 分})$$

(2)物块 P 沿圆弧轨道由 $C \rightarrow F$,由动能定理得

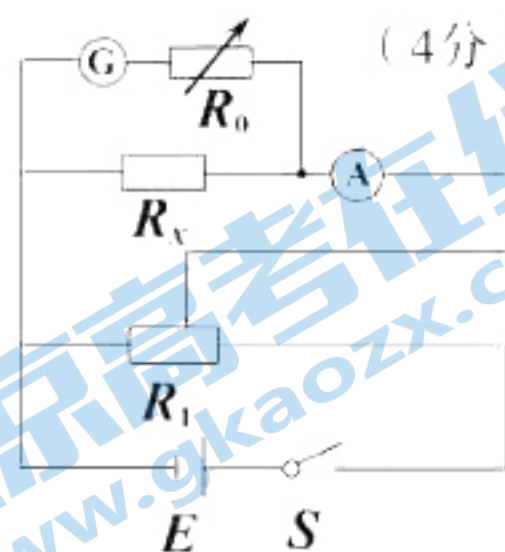
$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_C^2 = mg \cdot 2R, \quad (2 \text{ 分})$$

在 F 点,由牛顿第二定律得

$$F_N - mg = m \cdot \frac{v_1^2}{R}, \quad (2 \text{ 分})$$

解得轨道对物体 P 的支持力 $F_N = 164\text{N}$. (1 分)

高三理科综合答案 第 1 页(共 6 页)



(3)物块 P 与物体块 Q 碰撞过程中,当弹簧恢复原长时物块 Q 速度最大。有

$$mv_P = mv'_P + Mv', \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2}mv_P^2 = \frac{1}{2}mv'^2_P + \frac{1}{2}Mv'^2, \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v' = \frac{2m}{M+m}v_P = 8\text{m/s}, \quad (1 \text{ 分})$$

25.(18 分)

解析:(1)两电子运动轨迹如图所示。由图可知, a 电子做圆周运动的半径 $R = l_0$, (1 分)

$$Bev = m \frac{v^2}{R}, \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B = \frac{mv}{el_0}. \quad (1 \text{ 分})$$

(2) a 电子的电场中运动时,

$$y_0 = \frac{1}{2}at_1^2, \quad (1 \text{ 分})$$

$$Ee = ma, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由 } y_0 = l_0 \text{ 可得 } at_1 = \sqrt{2}l_0, \quad (1 \text{ 分})$$

即 a 电子恰好击中 x 轴上坐标为 $\sqrt{2}l_0$ 的位置。

对 b 分析可知, $AO'PO''$ 为菱形,所以 PO' 与 $O''A$ 平行。又因为 $PO' \perp x$ 轴,则 $O''A \perp x$ 轴,所以粒子出磁场速度 v_A 平行于 x 轴,即 b 电子经过磁场偏转后,也恰好沿 x 轴正方向进入电场。

$$\text{有 } y_b = r + r \cos 30^\circ = l_0 + \frac{\sqrt{3}}{2}l_0, \quad (1 \text{ 分})$$

当 b 电子在电场中沿 y 轴负方向运动 l_0 后,沿与 x 轴方向成角做匀速直线运动。

$$\tan \alpha = \frac{v}{v}, \quad (1 \text{ 分})$$

$$v = at_1, \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{又 } \tan \alpha = \sqrt{2}, \text{ 可得 } \tan \alpha = \frac{y_b - y_0}{\Delta x}, \quad (1 \text{ 分})$$

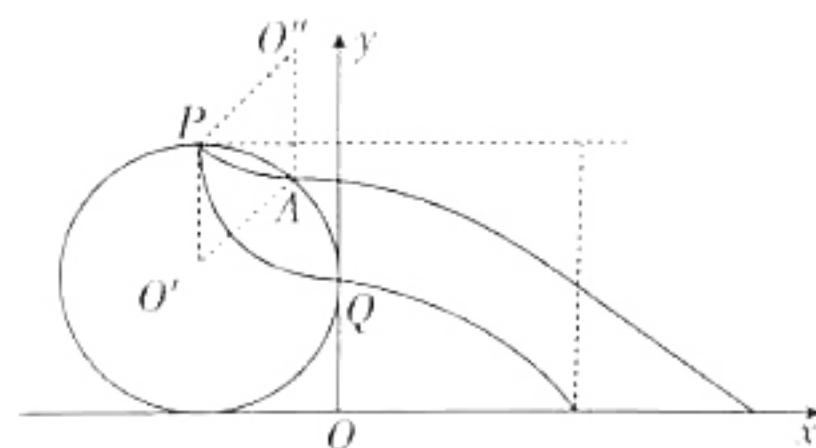
$$\text{解得 } \Delta x = \frac{\sqrt{6}}{4}l_0. \quad (1 \text{ 分})$$

$$(3) \text{ 在磁场中,有 } T = \frac{2\pi l_0}{v}, \quad (1 \text{ 分})$$

a 电子与 b 电子在磁场中运动的时间差为 Δt_1 ,

$$\frac{\Delta t_1}{T} = \frac{\Delta \theta}{2\pi}, \Delta \theta = \frac{\pi}{2} - \frac{\pi}{6} = \frac{\pi}{3}, \Delta t_1 = \frac{T}{6}, \text{ 所以 } \Delta t_1 = \frac{\pi l_0}{3v}. \quad (2 \text{ 分})$$

$$b \text{ 在第二象限内的无场区域的匀速时间为 } \Delta t_2, \Delta t_2 = \frac{x - x \cos 60^\circ}{v} = \frac{l_0}{2v}, \quad (1 \text{ 分})$$



a 与 b 在第一象限中运动的时间差为 Δt_1 , $\Delta t_2 = \frac{\Delta x}{v} = \frac{\sqrt{6}l_0}{4v}$, (1 分)

所以时间差 $\Delta t = \Delta t_2 + \Delta t_3 - \Delta t_1$,

所以 $\Delta t = \frac{l_0}{12v}(6 + 3\sqrt{6} - 4\pi)$. (1 分)

26.(14 分)

(1) 三颈烧瓶或三口烧瓶 (2 分)

控制反应速率防止爆炸并提高硝基苯的转化率 (2 分)

(2) 减小苯胺在水中的溶解度, 提高苯胺的产率 (2 分)

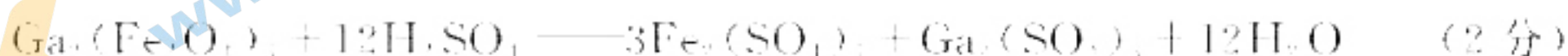
(3) 起安全管的作用(或平衡装置内外气压) (2 分)

(4) 防止倒吸 (2 分)

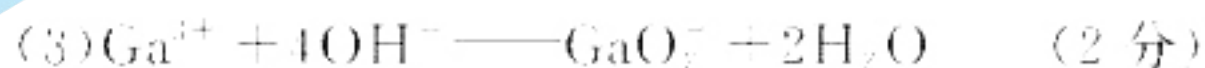
(5) 184.4—210.8℃ (2 分) 84.3% (2 分)

27.(15 分)

(1) 适当增大硫酸的浓度; 适当加热; 将矿渣粉碎; 搅拌等 (2 分)



(2) 将 Ga^{3+} 和 Fe^{3+} 转化为 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (2 分) ZnSO_4 (1 分)



(6) $4.0 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (2 分)

28.(14 分)

(1) ① 423.15 (2 分)

② 减小体系压强, 或及时分离出产物, 或减小起始时 $\frac{n(\text{H}_2\text{S})}{n(\text{CH}_4)}$ 等(任写一条) (2 分)

8×10^{-4} (2 分)

(2) ① 0.98 (2 分) $\text{HCOOH}^- \longrightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}^+$ (2 分)



③ 2.68 (2 分)

29.(除标出的外, 每空 1 分, 共 8 分)

(1) ADP、Pi、NADP⁺ (缺一不可)

(2) ① 灌浆前 合理灌溉(及时浇水) 下降

旗叶中有机物积累限制了光合作用(2 分, 答出旗叶中有机物积累即可给分, 合理即可)

② 基粒(或类囊体) 防止色素(叶绿素)被破坏

30.(除标出的外, 每空 2 分, 共 11 分)

(1) 该病毒(2019-nCoV)遗传物质为 RNA, 其单链结构不稳定, 容易发生变异

新冠病毒虽感染机体, 但机体没来得及产生相应的抗体(或产生的抗体数量太少或机体产生抗体需要一定的时间)

(2)(细胞)免疫抑制剂 (1分)

(3)①抑制病毒侵染宿主细胞(抑制病毒对宿主细胞的黏附)

②甲组细胞不接种病毒,乙组只接种病毒,丙组接种病毒并加入适量一定浓度浓度的清肺排毒汤提取液,(甲乙两组加入等量的细胞培养液,)经相同时间培养后,检测培养液中的病毒含量和细胞因子表达水平。(4分,分组正确2分,有结果检测2分)

31.(除标出的外,每空2分,共10分)

(1)蓝紫光 (1分)

(2)下降(锐减) (1分) 不同于自然演替的速度和方向

(3)非生物的物质和能量、分解者 鱼遗体残骸中的能量和企鹅粪便中的能量

(4)栖息地面积下降;因气候变化食物来源减少(合理即可)

32.(除标出的外,每空2分,共10分)

(1)1/2(1分) 3/4 研究授粉方式对杂种优势衰退率的影响

(2)一

(3)让该隐性突变体分别与玉米的各种单体(玉米1—10号单体)杂交,若某种单体的子代中出现隐性突变类型,则此基因在该单体缺少的相应的染色体上(3分,写出方案给2分)

33.(15分)

(1)(5分)ACE

(2)(10分)① $2T_1$ ② $3.3T_1$

解析 ①在初状态,设P气体长度为L,加热过程中气体Q的体积不发生变化。当活塞B恰好移动至汽缸右端时,气体P的长度变为2L。设此时气体P的温度为 T_1 ,因加热过程中P气体做等压变化,由盖—吕萨克定律得:

$$\frac{LS}{T_1} = \frac{2LS}{T_1}, \quad (2分)$$

解得 $T_1 = 2T_1$ 。 (2分)

②将汽缸竖直放置,继续给气体P加热。当活塞B再次到达汽缸右端时,设气体Q的长度为 L_Q 、压强为 p_Q ,气体P的长度为 L_P 、压强为 p_P 。

对活塞B,由平衡条件可得:

$$p_P S - mg = p_Q S, \quad (1分)$$

$$\text{而 } p_P = \frac{4mg}{S}, \text{ 解得 } p_Q = \frac{5}{4}p_P$$

气体Q做等温变化,由玻意耳定律得:

$$p_P LS = p_Q L_Q S, \quad (1分)$$

$$\text{解得 } L_Q = \frac{4}{5}L$$

$$\text{由几何关系得: } L_Q + L_P = 3L, \text{ 解得: } L_P = \frac{11}{5}L$$

对活塞A,由平衡条件可得:

$$p_P S = p_Q S + mg, \quad (1分)$$

解得： $p_P = \frac{3}{2} p_{01}$

由理想气体状态方程得：

$$\frac{p_{01} L S}{T_{01}} = \frac{p_P L_P S}{T_P}, \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $T_P = 3.3 T_{01}$ 。 (2 分)

34.(15 分)(1)(5 分)ACE

(2)(10 分)解： $n = \frac{1}{\sin C}$ ， (2 分)

解得： $C = 45^\circ$ 。

光线射入三棱镜后，在 AC 边的人射角为 30° ，不会发生全反射。 (2 分)

设射出 AC 边时的出射角为 i ，根据折射定律得

$$n = \frac{\sin i}{\sin 30^\circ}, \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $i = 45^\circ$ 。

如图所示，射到光屏上最低点的位置为 S_1 。由几何关系可知， $\angle OCS_1 = 30^\circ$ ，

故 $OS_1 = 4L \tan 30^\circ = \frac{4\sqrt{3}}{3} L$ 。

光线在 BC 边的人射角为 75° ，大于全反射的临界角 45° ，会发生全反射。 (2 分)

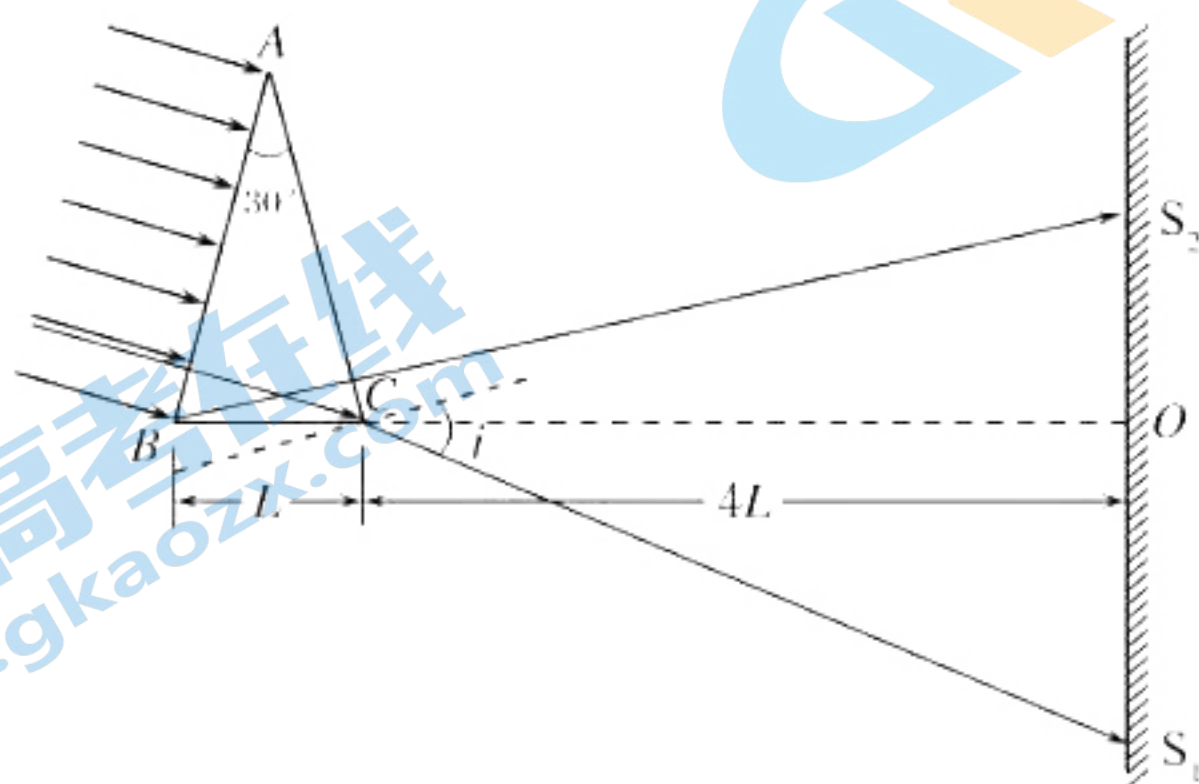
由题意可知，从 BC 边全反射的光线中射到光屏上最高点的位置为 S_2 。由几何关系可知， $\angle OBS_2 = 15^\circ$ ，

故 $OS_2 = 5L \tan 15^\circ = (10 - 5\sqrt{3}) L$ 。

所以，光屏上光斑的最高点和最低点之间的距离为

$$S = OS_1 + OS_2 = (10 - \frac{11\sqrt{3}}{3}) L。 \quad (2 \text{ 分})$$

(3.65L)



35.(15 分)

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$ (或 $[Ar] 3d^7 4s^2$) (1 分)

(2) ① F (或“氟”) (2 分)； ② CO_2 或 CS_2 (2 分)

(3) sp^3, sp^2 (2分); $O > N > C > H$ (2分)

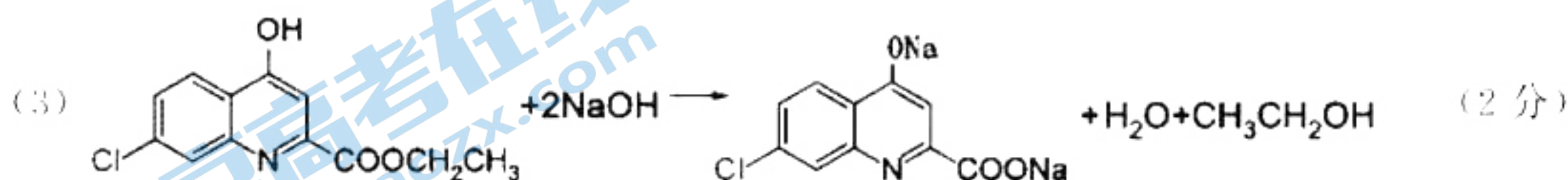
(4) $8N_A$ 或 $8 \times 6.02 \times 10^{23}$ (2分)

(5) 2:1 (2分); $\sqrt{\frac{8 \times 232}{6.02 \times 10^{23} \times 5.18}} \times 10^{12}$ (2分)

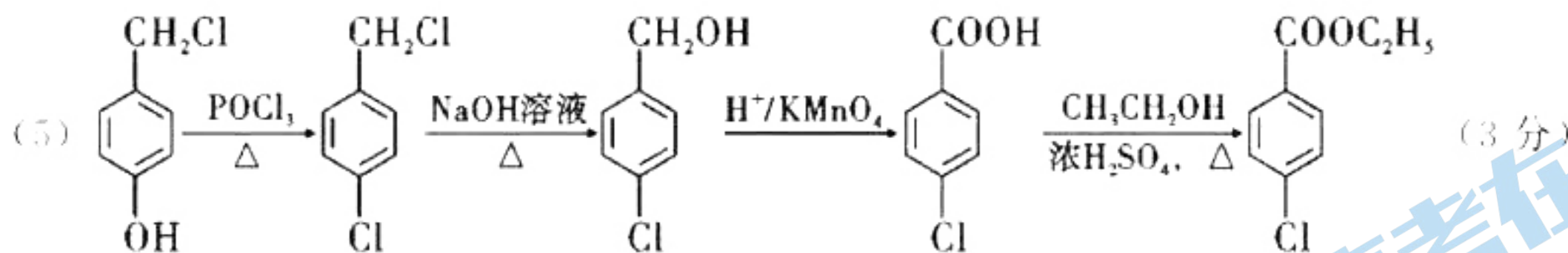
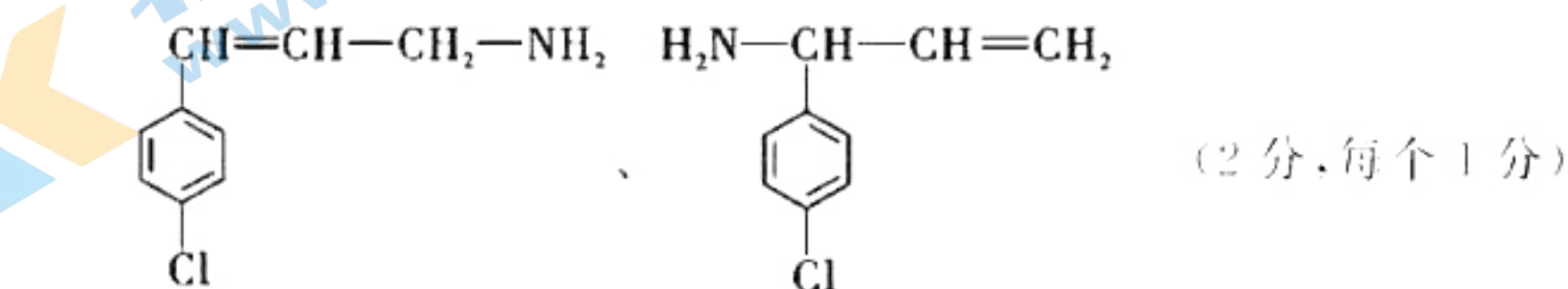
36. (15分)

(1) $C_6H_5NO_2$ (1分); 还原反应 (1分)

(2) 羟基、羧基 (2分)



(4) 9 (2分);



37. [生物——选修一: 生物技术实践] (除标注外, 每空1分, 共15分)

(1) 大 (1分) 使蛋白质完全变性, 掩盖不同蛋白质间的电荷差别, 从而使电泳结果只取决于分子的大小

(2) 既能与反应物接触, 又能与产物分离, 还能被反复利用
酶分子较小, 容易从包埋材料中漏出来

(3) 碱性脂肪酶 (1分) 小分子的肽和氨基酸 (1分)

(4) 果糖 (1分) 葡萄糖异构 (1分)

(5) 将自然界收集的酵母菌菌株接种到以木糖为唯一碳源的培养基中, 在无氧条件下培养一段时间, 检测培养基中是否有酒精的生成 能利用木糖 (进行酒精发酵)

38. 【生物——选修3: 现代生物科技专题】 (除标注外, 每空2分, 共15分)

(1) 启动子和终止子

(2) 分化 薄壁 农杆菌转化法 (1分) 吸引农杆菌移向愈伤组织 3/4

(3) (引起免疫排斥的) 抗原 蛋白质是由基因决定的 (对蛋白质的结构进行设计改造, 必须通过基因来完成)

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