



## 太原市 2019 年高三年级模拟试题(二)

# 理科综合能力测试

(考试时间:上午 9:00——11:30)

### 注意事项:

- 1.答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
- 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,再选涂其它答案标号。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。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 I 127 Pb 207

一、选择题:本题共 13 个小题,每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1. 下列关于细胞代谢的叙述,正确的是

- A. 类囊体薄膜上的类胡萝卜素主要吸收红光用于光合作用
- B. 液泡主要存在于植物细胞中,可以调节植物细胞内的环境
- C. 线粒体内[H]与  $O_2$  结合的过程能使 ADP 含量增加
- D. 核糖体能够合成具有生物活性的分泌蛋白

2. 下列有关物质进出细胞的说法,错误的是

- A. 神经细胞静息时  $K^+$  外流的方式和兴奋时  $Na^+$  内流的方式相同
- B. 二氧化碳出线粒体的方式和性激素进入靶细胞的方式相同
- C. 突触小泡和囊泡都是依靠膜的流动性释放被运输的物质
- D. 生长素极性运输的方式和维生素 D 进入细胞的方式相同

3. 中耕松土是农作物栽培的传统耕作措施,相关说法错误的是

- A. 松土可以促进根对矿质元素的吸收,促进光合作用
- B. 松土可以促进硝化细菌的代谢活动,合成更多的有机物
- C. 松土使土壤中无机物含量减少,有机物含量增加
- D. 松土能加速土壤中残枝败叶、动植物遗体的分解,生成更多的二氧化碳





4. 生长素能促进细胞伸长生长,其作用机理为:生长素通过细胞壁,与细胞膜上的受体结合,通过进一步信号传递促进质子泵基因的表达,质子泵是细胞膜上转运  $H^+$  的载体,可将  $H^+$  从膜内运到膜外,使细胞壁酸化,酸化后的细胞壁变得松弛从而有利于伸展。下列说法正确的是
- A. 质子泵的合成和运输与内质网有关
- B. 据题意分析,生长素通过细胞壁的方式是协助扩散
- C. 在幼嫩的芽、叶和发育的种子中,色氨酸经过脱水缩合形成生长素
- D. 生长素与细胞膜上的受体结合的过程体现了细胞膜具有控制物质进出的功能
5. 下列有关种群、群落和生态系统的叙述中,错误的是
- A. 海洋捕鱼时,剩余鱼的数量可以在  $K/2$  以上
- B. 出现过植被的地方,群落只能发生次生演替
- C. 合理间伐、科学灌溉和投放饵料均能提高生态系统的稳定性
- D. 利用昆虫信息素诱捕或警示有害昆虫,降低其种群密度属于生物防治
6. 研究小组用某果蝇品系的雌雄两只果蝇进行了一代杂交实验,所产生的子一代中出现了 603 只雌果蝇和 300 只雄果蝇。重复实验结果表明,上述现象总是存在。据此对该现象的解释最合理的是
- A. 可能是父本携带常染色体隐性纯合致死基因并传给后代雄性果蝇
- B. 可能是亲本均携带常染色体隐性纯合致死基因并传给后代雄性果蝇
- C. 可能是母本携带 X 染色体隐性纯合致死基因并传给后代雄性果蝇
- D. 可能是母本携带 X 染色体显性致死基因并传给后代雄性果蝇
7. 化学与生活密切相关。下列说法正确的是
- A. 聚氯乙烯、聚苯乙烯和聚酯纤维都是由加聚反应制得的
- B. 因为钠的化学性质非常活泼,故不能做电池的负极材料
- C. 钢化玻璃和有机玻璃都属于硅酸盐材料,均可由石英制得
- D. 利用外接直流电源保护铁质建筑物,属于外加电流的阴极保护法

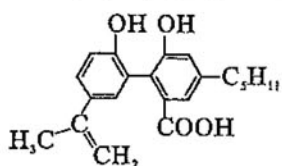






8. 主族元素 X、Y、Z、W、R、T 的原子序数依次增大,且均不大于 20。其中  $X^-$  的电子层结构与氦相同,R 和 Y 同族,Y 元素的某种单质是一种自来水消毒剂; $Z^{3+}$  和  $Y^{2-}$  具有相同的电子层结构;T、W、Y 三种元素组成盐  $T_2WY_3$  的溶液通入过量  $CO_2$  后产生白色沉淀。下列说法不正确的是

- A. 原子半径:  $T > R > W > Z$   
B. T 和 R 形成化合物的水溶液呈碱性  
C. 化合物 TX 具有很强的还原性,可与水反应  
D. T、R、Z 三种元素的最高价氧化物对应的水化物两两能发生反应

9. 某有机物的结构为 。下列说法正确的是

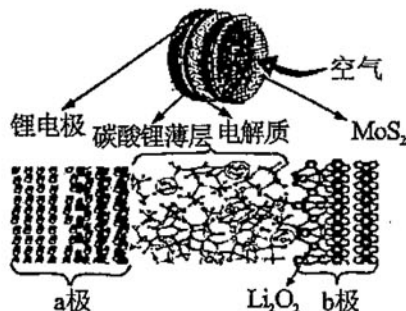
- A. 1 mol 该有机物最多可以与 7 mol  $H_2$  发生加成反应  
B. 该有机物可以发生取代、加成、氧化、水解等反应  
C. 0.1 mol 该有机物与足量金属钠反应最多可以生成 3.36 L  $H_2$   
D. 与该有机物具有相同官能团的同分异构体共有 8 种(不考虑立体异构)

10. 下列实验操作、现象和所得出的结论均正确的是

选项	实验操作	实验现象	实验结论
A	向淀粉溶液中加入稀硫酸,加热一段时间后,再加入新制 $Cu(OH)_2$ ,加热	没有出现砖红色沉淀	淀粉没有水解
B	取少量 $Mg(OH)_2$ 悬浊液,向其中滴加适量浓 $CH_3COONH_4$ 溶液	$Mg(OH)_2$ 溶解	$CH_3COONH_4$ 溶液呈酸性
C	将浸透石蜡油的石棉放置在硬质试管底部,加入少量碎瓷片并加强热,将生成的气体通入酸性高锰酸钾溶液中	酸性高锰酸钾溶液褪色	石蜡油分解产物中含有不饱和烃
D	将海带剪碎,灼烧成灰,加蒸馏水浸泡,取滤液滴加硫酸溶液,再加入淀粉溶液	溶液变蓝	海带中含有丰富的 $I_2$

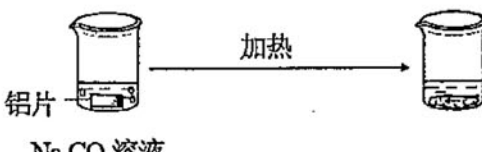
11. 科学家研发了一种新型锂空气电池,结构如图所示。已知:①电解质由离子液体(离子能够自由移动,非溶液)和二甲基亚砜混合制成,可促进过氧化锂生成;②碳酸锂薄层的作用是让锂离子进入电解质,并阻止其他化合物进入;③二硫化钼起催化作用。下列叙述不正确的是

- A. 放电时,a 极发生氧化反应  
B. 放电时的总反应是  $2Li + O_2 = Li_2O_2$   
C. 充电时, $Li^+$  在电解质中由 b 极移向 a 极  
D. 充电时,b 极的电极反应式为:  $Li_2O_2 + 2e^- = 2Li + O_2^{2-}$





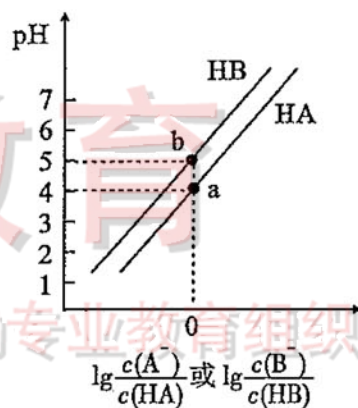
12. 为探究铝片(未打磨)与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液的反应,实验如下:

 <p>铝片 <math>\text{H}_2\text{O}</math> I</p>	 <p>铝片 <math>\text{Na}_2\text{CO}_3</math> 溶液 III</p>
<p>烧杯中无明显现象</p>	<p>铝片表面产生细小气泡 烧杯中出现白色浑浊,产生大量气泡(经检验为 <math>\text{H}_2</math> 和 <math>\text{CO}_2</math>)</p>

下列说法不正确的是

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中存在水解平衡:  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- B. 对比 I、III, 推测  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液能破坏铝表面的氧化膜
- C. IV 溶液中可能存在大量  $\text{Al}^{3+}$
- D. 推测出现白色浑浊的可能原因:  $\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$

13. 常温下,将等浓度的  $\text{NaOH}$  溶液分别滴加到等 pH、等体积的 HA、HB 两种弱酸溶液中,溶液的 pH 与粒子浓度比值的对数关系如图所示。下列叙述错误的是



- A. a 点时,溶液中由水电离的  $c(\text{OH}^-)$  约为  $1 \times 10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. 电离平衡常数:  $K_a(\text{HA}) < K_a(\text{HB})$
- C. b 点时,  $c(\text{B}^-) = c(\text{HB}) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$
- D. 向 HB 溶液中滴加  $\text{NaOH}$  溶液至  $\text{pH}=7$  时:  $c(\text{B}^-) > c(\text{HB})$

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. 在我国,屋顶常常修成坡度固定的“人”字形,以便雨水沿屋顶斜坡迅速流下。将雨滴从坡顶开始的下滑看作由静止开始的匀变速直线运动,不考虑雨滴滑下时质量的变化,下列说法正确的是

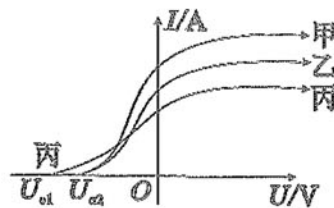
- A. 雨滴的速度与它发生的位移成正比
- B. 雨滴的动能与它的速度成正比
- C. 雨滴的动能与它运动的时间成正比
- D. 雨滴的动量与它运动的时间成正比



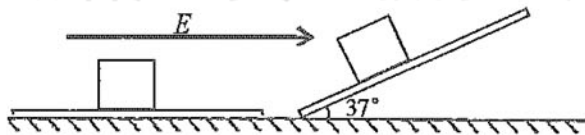




15. 用甲、乙、丙三种单色光在同一个光电管上做光电效应实验,发现光电流  $I$  与电压  $U$  的关系如图所示,下列说法正确的是



- A. 甲、乙两种单色光的强度相同  
B. 单色光甲的频率大于单色光丙的频率  
C. 三种单色光在同种介质中传播时,丙的波长最短  
D. 三种单色光中,丙照射时逸出光电子的最大初动能最小
16. “嫦娥四号”上搭载的中性原子探测仪,主要任务是测量太阳风与月表相互作用后产生的中性原子。探测仪在入口处安装了高压偏转系统,形成强电场区域,对太阳风和月表作用后辐射的带电粒子进行偏转,以免其射到探测器上产生干扰信号。已知高压偏转系统由长度大于  $1\text{m}$ 、间距仅  $10\text{mm}$  的两平行金属板组成,当两板加一定的电压时,可将平行极板进入、动能不大于  $320\text{keV}$  的氦核均偏转到极板而被极板吸收。只考虑该电场的作用,则
- A. 对于平行极板进入偏转系统的质子,只有动能不大于  $160\text{keV}$  才能完全被极板吸收  
B. 对于平行极板进入偏转系统的质子,只要动能不大于  $320\text{keV}$  就可完全被极板吸收  
C. 对于平行极板进入偏转系统的电子,只有动能不大于  $320\text{keV}$  才能完全被极板吸收  
D. 对于平行极板进入偏转系统的电子,只要动能不大于  $640\text{keV}$  就可完全被极板吸收
17. 如图所示,带电物块放置在水平绝缘板上。当空间存在有水平向右的匀强电场时,物块恰能向右做匀速直线运动。若在电场中将绝缘板的右端抬高,当板与水平面的夹角为  $37^\circ$  时,物块恰能沿绝缘板匀速下滑,则物块与绝缘板间的动摩擦因数为(取  $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ )

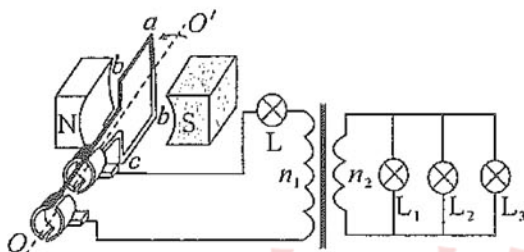


- A.  $\frac{1}{2}$     B.  $\frac{1}{3}$     C.  $\frac{1}{4}$     D.  $\frac{1}{5}$
18. 科学技术的发展没有一帆风顺,目前实力位于世界前茅的中国人民解放军火箭军也经历了艰难的发展历程。1962年3月21日,我国自行研制的第一代战术导弹——东风2号发射升空。然而由于出现故障,导弹起飞后  $25\text{s}$  时发动机关闭,很快就坠毁在发射塔附近,导弹上升的最大高度仅为  $3570\text{m}$ 。设发动机工作时推力恒定,导弹在空中一直沿竖直方向运动,不考虑大气的作用,已知东风2号的质量恒为  $3.0 \times 10^4\text{kg}$ ,取  $g=10\text{m/s}^2$ ,由此可知
- A. 导弹在空中上升的时间与下落的时间之比为  $25:\sqrt{714}$   
B. 发动机工作时的推力是其重力的  $1.68$  倍  
C.  $15\text{s}$  时,导弹发动机的功率约为  $2.08 \times 10^7\text{W}$   
D. 返回地面时,导弹的动能约为  $1.07 \times 10^{10}\text{J}$



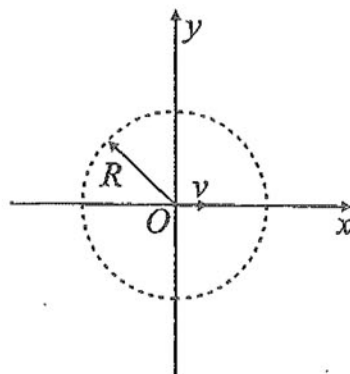


19. 狗是人类最忠实的朋友,但是也会给环境、秩序,甚至人身安全带来威胁。据报道,某小区内,处在三楼的金毛犬,看到楼下外出归来的主人异常激动,从阳台水平飞出后落到主人头部,将主人的颈椎砸折。不考虑空气阻力,则在从阳台水平飞出后
- A. 与人相撞前,金毛犬速度的方向不可能总与重力的方向垂直
  - B. 与人相撞前,金毛犬单位时间内速率的变化量总是不变
  - C. 与人相撞过程中,金毛犬对主人的作用力大小与它的重力有关
  - D. 与人相撞过程中,金毛犬对主人作用力的方向与它动量的变化方向相同
20. 如图所示,发电机(内阻不计)与理想变压器连接成电路,当发电机的转速为  $50\text{r/s}$  时,四个相同的灯泡  $L$ 、 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  均能正常发光。不考虑灯泡电阻的变化及其他影响,则



- A. 通过灯泡  $L$  的电流方向每秒变化 50 次
  - B. 该变压器初次级线圈的匝数比为 3:1
  - C. 若仅将发电机的转速变为  $25\text{r/s}$ , 灯泡  $L$  的功率将变为原来的 0.5 倍
  - D. 若仅将发电机的转速变为  $25\text{r/s}$ , 发电机的输出功率将变为原来的 0.25 倍
21. 在  $xOy$  坐标系中,存在以  $O$  为圆心、 $R$  为半径、垂直  $xOy$  平面向外的匀强磁场。现从  $O$  点沿  $x$  轴正方向发射一初速为  $v$  的电子,通过  $y$  轴时电子的速度方向与  $y$  轴的夹角为  $30^\circ$ 。已知电子的质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ ,则

- A. 电子将从  $(0, \sqrt{3}R)$  点通过  $y$  轴
- B. 电子将从  $(0, 2R)$  点通过  $y$  轴
- C. 电子在磁场中运动的时间为  $\frac{2\pi R}{3v}$
- D. 匀强磁场的磁感应强度的大小为  $\frac{\sqrt{3}mv}{eR}$







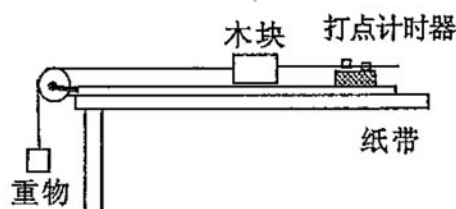
三、非选择题:本卷包括必考题和选考题两部分。第 22~32 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 33~38 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题(共 129 分)

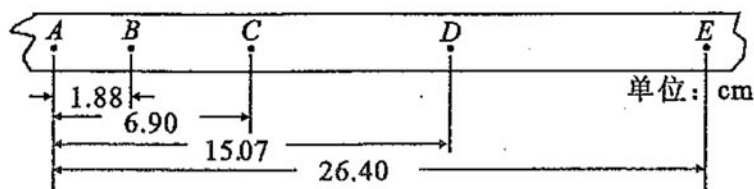
22.(6 分)

用图甲的装置测量木块与水平木板间的动摩擦因数 $\mu$ 时,所用木块的质量与重物的质量相等。若测得木块的加速度为 $a$ ,用 $g$ 表示重力加速度的值,则:

(1)计算动摩擦因数的表达式为 $\mu=$ \_\_\_\_\_ (用题中物理量的符号表示)。



图甲



图乙

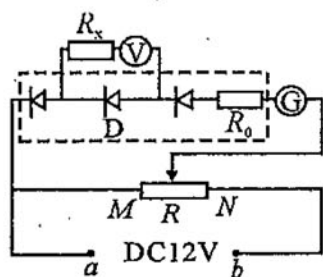
实验中得到一条纸带如图乙所示, $A \sim E$  为 5 个计数点,相邻计数点间有 4 个点未画出,各计数点距离如图。已知打点计时器使用的电源频率为 50 Hz,可求得:(计算结果保留三位有效数字)

(2)打下  $D$  点时木块的速度  $v_D=$ \_\_\_\_\_ m/s;

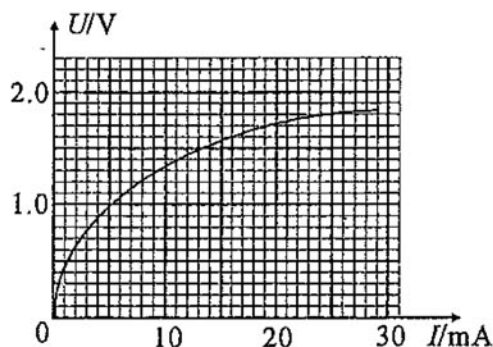
(3)运动过程中木块的加速度  $a=$ \_\_\_\_\_ m/s<sup>2</sup>。

23.(9 分)

连续两年春节,太原市用 112.6 万件 LED 点亮了龙城。拆下一组 LED,发现它由三个相同的 LED 灯珠和一个定值电阻  $R_0$  串联而成(图甲中虚线框内部分),供电电压为 12V,由理论分析可知,每个小灯珠的工作电压应在 3V~4V 之间。为研究 LED 灯珠的伏安特性并测量  $R_0$  的值,小亮同学设计了图甲的电路进行实验。图中电源电压恒为 12V,电压表的量程为 2V、内阻为 4.0k $\Omega$ ;电流表量程为 30mA、内阻很小可忽略。完成下列操作中的要求或填空:



图甲



图乙

(1)为使电路能正常工作, $a$  端应接电源的 \_\_\_\_\_ (选填“正极”或“负极”);

(2)为完成实验并准确测量,定值电阻  $R_0$  应该选择的是 \_\_\_\_\_;

A. 1.0k $\Omega$

B. 4.0k $\Omega$

C. 8.0k $\Omega$

D. 20.0k $\Omega$



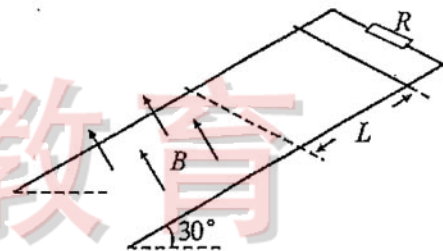


- (3) 正确选择  $R_x$  后接通电源, 将  $R$  的滑动触头从  $M$  端向  $N$  端滑动, 记录多组电压表的示数  $U$  和电流表的示数  $I$ , 并在图乙中绘出了灯珠  $D$  的  $U-I$  图线。其中, 当  $R$  的滑动触头移动到  $N$  端时, 电压表的示数为  $1.80V$ 、电流表的示数为  $25.0mA$ 。不考虑电压表和电流表对电路的影响, 则  $R_0$  的值为  $\underline{\hspace{2cm}} \Omega$ ;
- (4) 灯珠  $D$  在通过某一电流时的实际功率  $\underline{\hspace{2cm}}$  (选填“大于”、“小于”或“等于”) 由图乙得到的测量值;
- (5) 若将这一组 LED 灯珠直接接到电动势为  $12V$ 、内电阻为  $152.0\Omega$  的叠层电池两端, 一组 LED 中三个灯珠的总功率为  $\underline{\hspace{2cm}} mW$ 。(计算结果保留 2 位有效数字)

24.(12分)

如图所示, 一对倾斜的光滑平行金属导轨, 其平面与水平面的夹角为  $30^\circ$ , 导轨间距为  $L$ , 接在两导轨间电阻的阻值为  $R$ 。在与导轨垂直的虚线边界下侧, 有方向垂直导轨平面向上的匀强磁场。现将质量为  $m$ 、有效电阻为  $R$  的导体棒, 在导轨上从距虚线边界上方  $L$  处由静止释放, 导体棒进入磁场后恰好做匀速运动。已知导体棒与导轨接触良好且始终与导轨垂直, 不计导轨的电阻, 重力加速度为  $g$ , 求:

- (1) 导体棒进入磁场时速度的大小;
- (2) 匀强磁场磁感应强度的大小。

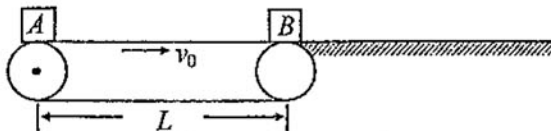


——做最感动客户的专业教育组织

25.(20分)

近年来, 随着 AI 的迅猛发展, 自动分拣装置在快递业也得到广泛的普及。如图为某自动分拣传送装置的简化示意图, 水平传送带右端与水平面相切, 以  $v_0 = 2m/s$  的恒定速率顺时针运行, 传送带的长度为  $L = 7.6m$ 。机械手将质量为  $1kg$  的包裹  $A$  轻放在传送带的左端, 经过  $4s$  包裹  $A$  离开传送带, 与意外落在传送带右端质量为  $3kg$  的包裹  $B$  发生正碰, 碰后包裹  $B$  在水平面上滑行  $0.32m$  后静止在分拣通道口, 随即被机械手分拣。已知包裹  $A$ 、 $B$  与水平面间的动摩擦因数均为  $0.1$ , 取  $g = 10 m/s^2$ , 求:

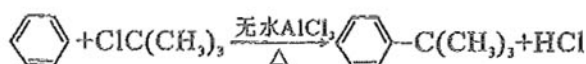
- (1) 包裹  $A$  与传送带间的动摩擦因数;
- (2) 两包裹碰撞过程中损失的机械能。
- (3) 包裹  $A$  是否会到达分拣通道口?





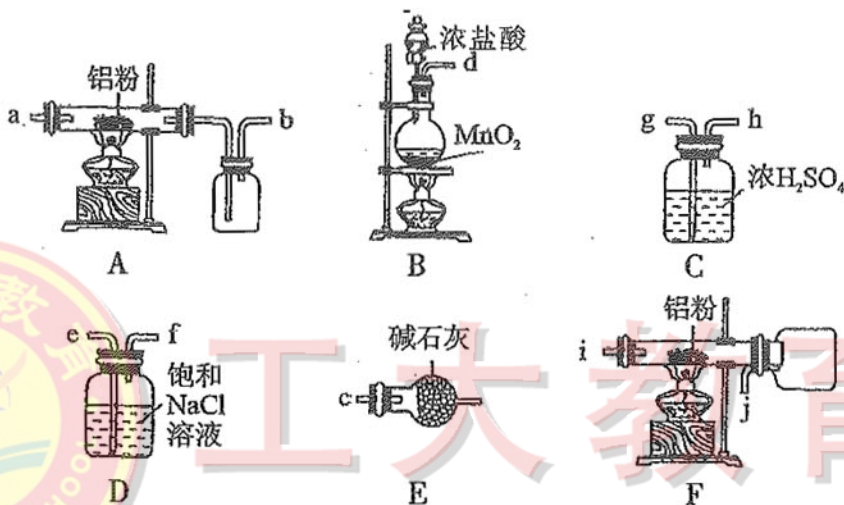


26. (14分) 实验室制备叔丁基苯  $[\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_3)_3]$  的反应和有关数据如下:



物质	相对分子质量	密度	熔点	沸点	溶解性
$\text{AlCl}_3$	—	—	$190^\circ\text{C}$	易升华	遇水极易潮解并产生白色烟雾, 微溶于苯
苯	78	$0.88 \text{ g/cm}^3$	—	$80.1^\circ\text{C}$	难溶于水, 易溶于乙醇
氯代叔丁烷	92.5	$1.85 \text{ g/cm}^3$	—	$51.6^\circ\text{C}$	难溶于水, 可溶于苯
叔丁基苯	134	$0.87 \text{ g/cm}^3$	—	$169^\circ\text{C}$	难溶于水, 易溶于苯

I. 如图是实验室制备无水  $\text{AlCl}_3$  可能需要的装置:



- (1) 检查 B 装置气密性的方法是: \_\_\_\_\_。
- (2) 制备无水  $\text{AlCl}_3$  的装置依次合理的连接顺序为 \_\_\_\_\_ (填小写字母), 其中 E 装置的作用是 \_\_\_\_\_。
- (3) 实验时应先加热圆底烧瓶再加热硬质玻璃管, 其原因是 \_\_\_\_\_。

II. 如图是实验室制备叔丁基苯的装置(夹持装置略):

在三颈烧瓶中加入 50 mL 的苯和适量的无水  $\text{AlCl}_3$ , 由恒压漏斗滴加氯代叔丁烷 10 mL, 一定温度下反应一段时间后, 将反应后的混合物洗涤分离, 在所得产物中加入少量无水  $\text{MgSO}_4$  固体, 静置, 过滤, 蒸馏得叔丁基苯 20 g。

- (4) 使用恒压漏斗的优点是 \_\_\_\_\_; 加入无水  $\text{MgSO}_4$  固体的作用是 \_\_\_\_\_。

- (5) 洗涤混合物时所用的试剂有如下三种, 正确的顺序是 \_\_\_\_\_。(填序号)

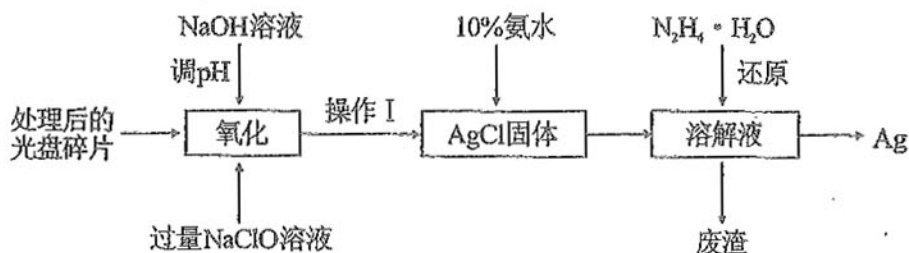
① 5% 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液    ② 稀盐酸    ③  $\text{H}_2\text{O}$

- (6) 本实验中叔丁基苯的产率为 \_\_\_\_\_。(保留 3 位有效数字)





27. (14 分) 采用湿法冶金工艺回收废旧光盘中的金属 Ag (其他金属因微量忽略不计), 其流程如下:



回答下列问题:

(1) ①“操作 I”为 \_\_\_\_\_, 在实验室进行此操作需要用到的玻璃仪器有 \_\_\_\_\_。

②在实验室利用“操作 I”的装置洗涤难溶物的操作方法是 \_\_\_\_\_。

(2) 若 NaClO 溶液与 Ag 反应的产物有 AgCl 和 O<sub>2</sub>, 则该反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_; 若以稀 HNO<sub>3</sub> 代替 NaClO 溶液, 其缺点是 \_\_\_\_\_ (写出一条即可)。

(3) 已知 Ag<sub>2</sub>O 在酸性条件下能将有毒气体甲醛 (HCHO) 氧化成 CO<sub>2</sub>, 科学家据此原理将上述过程设计为一种电化学装置, 以回收电极材料中的金属 Ag。则此电池的正极反应式为 \_\_\_\_\_。

(4) 已知室温时,  $K_{sp}(\text{Ag}_2\text{SO}_4) = 1.4 \times 10^{-5}$ ,  $K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$ 。计算反应  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{AgCl}(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$  的平衡常数  $K =$  \_\_\_\_\_。(保留两位有效数字)

28. (15 分) 发展“碳—化学”, 开发利用我国丰富的煤炭资源具有重要的战略意义和经济价值。请回答下列问题:

(1) 已知: 常温下 C(s) 的燃烧热  $\Delta H = -393.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

S(s) 的燃烧热  $\Delta H = -296.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) = 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H = +172.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

写出一氧化碳将二氧化硫还原为单质硫的热化学方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 在 763 K、 $3.04 \times 10^4 \text{ kPa}$  时, 用 CO 和 H<sub>2</sub> 做原料合成甲醇 (CH<sub>3</sub>OH), 存在下列平衡:  $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。当原料中 CO 和 H<sub>2</sub> 的比例不同时, 对 CO 的转化率及平衡混合物中甲醇的体积分数都有影响。

① 设 H<sub>2</sub> 和 CO 起始物质的量之比为  $m$ , 平衡时 CO 的转化率为  $\alpha$ , 平衡混合物中甲醇的体积分数为  $\gamma$ , 则  $m$ 、 $\alpha$ 、 $\gamma$  三者的关系式为  $\gamma =$  \_\_\_\_\_。

② 根据表中提供的数据, 可得出反应物的比例对 CO 的平衡转化率以及平衡混合物中甲醇的体积分数影响的结论, 选择最佳反应物配比  $m =$  \_\_\_\_\_ (填“1”、“2”或“3”), 理由是 \_\_\_\_\_。

$m$	$\alpha$	$\gamma$
1	0.25	16.67%
2	0.45	21.43%
3	0.56	19.44%







(3)如图是四种金属氧化物被一氧化碳还原,反应达到平衡时  $\lg \frac{c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2)}$  与温度( $T$ )的关系

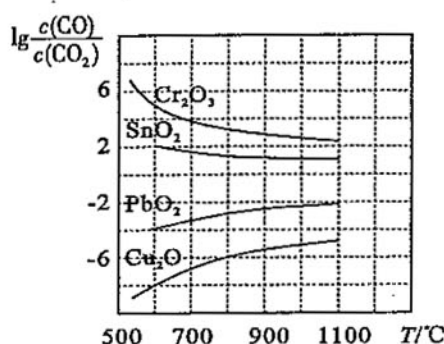
曲线图。

①800℃时,其中最易被还原的金属氧化物是 \_\_\_\_\_

(填化学式),该反应的平衡常数  $K=$  \_\_\_\_\_。

②CO 还原  $\text{PbO}_2$  的反应  $\Delta H$  \_\_\_\_\_ 0(填“>”或“<”),判断依据是 \_\_\_\_\_。

(4)科学家正在研究用固态物质作为火箭推进剂。固体推进剂(硝酸钾和蔗糖的混合物)点燃后在燃烧室里燃烧,发生反应  $\text{KNO}_3 + \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \rightarrow \text{CO}_2 \uparrow + \text{N}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow + \text{K}_2\text{CO}_3$ (未配平)。则该反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比是 \_\_\_\_\_。



29. (12分)为研究  $\text{CO}_2$  浓度对水稻光合作用的影响,某实验小组测定自然环境中的  $\text{CO}_2$  浓度和高浓度  $\text{CO}_2$  对水稻净光合速率的变化如图所示(不考虑高浓度  $\text{CO}_2$  对 pH 的影响)。请回答:

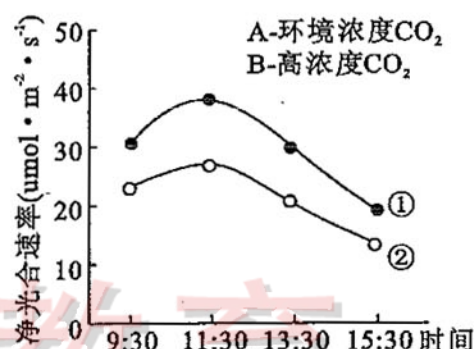
(1)叶绿体是光合作用的场所,因为它内部巨大的膜表面分布着 \_\_\_\_\_。

(2)图中 B 应该对应曲线 \_\_\_\_\_,依据是 \_\_\_\_\_。

(3)净光合速率是采用叶龄一致的叶片,在 \_\_\_\_\_ 相同的实验条件下,测得的单位时间、单位叶面积  $\text{CO}_2$  的吸收量。

(4)比较曲线①和②的 9:30~11:30 的净光合速率,可得出的结论是 \_\_\_\_\_。

(5)温度在一天中会发生变化,若要测定水稻一天中某一时段的光合速率,还要测定水稻的 \_\_\_\_\_,若在白天进行该过程,需采取 \_\_\_\_\_ 措施。



30. (9分)癌症免疫疗法是 2018 年诺贝尔生理学或医学的研究成果。利用免疫系统识别和摧毁异常细胞的能力可能成为阻止癌症发展的一个手段。PD-1 是活化的 T 细胞、B 细胞等淋巴细胞表面的一种免疫抑制性跨膜蛋白质分子,它可以阻止 T 细胞全力攻击“入侵者”,而 PD-1 抗体可以促进 T 细胞的增殖、分化和淋巴因子的产生,是治疗一些晚期癌症的特效药。请回答:

(1)癌细胞是原癌基因和抑癌基因突变的结果,原癌基因主要负责 \_\_\_\_\_。

(2)免疫系统可以抑制癌症的发生,体现了其 \_\_\_\_\_ 的功能;细胞癌变后,主要通过 \_\_\_\_\_ (填“体液”或“细胞”)免疫起作用。

(3)PD-1 抗体不能直接杀死癌细胞,而是通过 \_\_\_\_\_ 促进 T 细







胞的增殖、分化和淋巴因子的产生从而消灭癌细胞的。

(4)异体器官移植容易产生 \_\_\_\_\_ 反应,因此,器官移植后, \_\_\_\_\_ (填“促进”或“阻断”)病人 PD-1 的功能,将有利于供体器官的存活。

31. (12 分)豚鼠的野生型体色有黑色、灰色和白色,其遗传受两对等位基因  $D/d$  和  $R/r$  控制(两对等位基因独立遗传)。当个体同时含有显性基因  $D$  和  $R$  时,表现为黑色;当个体不含有  $D$  基因时,表现为白色;其他类型表现为灰色。现有两个纯合品系的亲本杂交,其结果如下表:

亲本组合	$F_1$ 类型及比例
灰色雌性 $\times$ 白色雄性	黑色雌性 : 灰色雄性 = 1 : 1

回答下列问题:

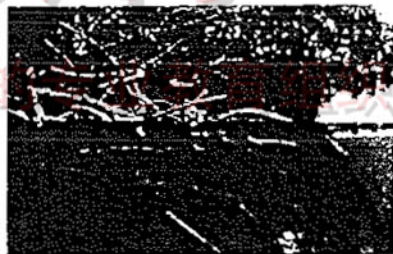
(1)上述实验结果表明,等位基因  $R/r$  位于 \_\_\_\_\_ (填“常”或“X”)染色体上,依据是 \_\_\_\_\_。

(2) $F_1$  雌雄个体间交配, $F_2$  的毛色表现型及比例为 \_\_\_\_\_,若豚鼠种群足够大,从  $F_2$  代开始,每代分别淘汰三分之一的黑色、灰色、白色豚鼠,不考虑突变,照这样随机交配若干代,豚鼠种群是否发生了进化? \_\_\_\_\_ 依据是 \_\_\_\_\_。

(3)某小组利用上述实验中豚鼠为实验材料,多次尝试选择不同体色的豚鼠进行杂交,使杂交后代中白色豚鼠只在雄性个体中出现,均不能成功,理由是 \_\_\_\_\_。

(4)实验发现  $F_1$  中出现了一只黑色雄性豚鼠,从可遗传变异的角度推断其可能的基因型是 \_\_\_\_\_。

32. (6 分)红树林指生长在热带、亚热带低能海岸潮间带上部,受周期性潮水浸淹,以红树植物为主体的常绿灌木或乔木组成的潮滩湿地木本生物群落。组成的物种包括草本、藤本红树。它生长于陆地与海洋交界带的滩涂浅滩,是陆地向海洋过度的特殊生态系(如右图)。



请据图回答:

(1)红树林枝蔓纵横,藤萝交错。具有 \_\_\_\_\_ 的功能,素有“海岸卫士”之称。

(2)红树林群落在漫长的进化过程中,形成了独有的胎生现象(如右图)来适应生存环境。因为长期生长在 \_\_\_\_\_ 的高盐度沼泽区,所以只有胎生繁殖才可保证红树植物在海岸生存。秋茄的胎生现象就是胚轴发育到一定程度后脱离母树,掉落到海滩的淤泥中,几小时后就能在淤泥中扎根生长而成为 \_\_\_\_\_,未能扎根的胚轴则可 \_\_\_\_\_ 到其他海岸生长。







(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,则每科按所做的第一题计分。

### 33.【物理——选修3-3】(15分)

(1)(5分)关于分子动理论,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. 分子的质量  $m = \frac{M_{\text{摩尔}}}{N_A}$ , 分子的体积  $V = \frac{V_{\text{摩尔}}}{N_A}$

B. 扩散现象不仅可以在液体内进行,在固体间也可以进行

C. 布朗运动反映了分子在永不停息地做无规则运动

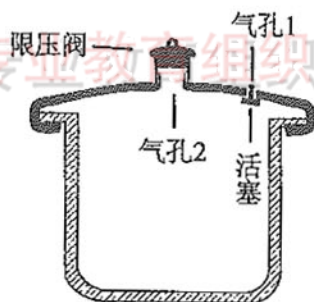
D. 两分子间距离大于  $r_0$  时分子间的作用力只存在引力,小于  $r_0$  时只存在斥力

E. 两分子间距离大于  $r_0$  时,增大分子间距,分子力做负功,分子势能增大

(2)(10分)如图为某高压锅结构示意图,锅盖上有两个气孔,气孔1使锅内与外界连通,此时锅内气体与外界大气压强相等。当锅内温度达到  $40^\circ\text{C}$  时,气孔1会封闭,将锅内外隔离。若锅内温度继续升高,锅内气体压强增大,当压强增大到设计的最大值时,气体会顶起气孔2上的限压阀。已知限压阀的质量为  $20\text{g}$ ,气孔2的横截面积为  $8\text{mm}^2$ ,锅的容积为  $0.04\text{m}^3$ 。现在锅内放入  $20^\circ\text{C}$ 、极少量的水,然后盖好锅盖加热,很快水完全汽化后气孔1封闭。求:(气体可视为理想气体,大气压强  $P_0 = 1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ )

(i)气孔2上的限压阀被顶起时,锅内气体的温度是多少?

(ii)从气孔1封闭到温度升到  $120^\circ\text{C}$ ,漏出的气体与气孔1封闭时锅内气体的质量比。



### 34.【物理——选修3-4】(15分)

(1)(5分)关于光的干涉和衍射,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. 双缝干涉实验证明光是一种波,薄膜干涉证明光是一种粒子

B. 双缝干涉是两束相干光相遇时出现的干涉现象;而薄膜干涉是一束光经薄膜的前后表面反射后相互叠加形成的干涉现象

C. 双缝干涉时,双缝间距越小干涉条纹间距越大;波长越长干涉条纹间距越大

D. 照相机镜头镀有增透膜,其作用是让各种色光都发生干涉相消,增强透射光

E. 泊松亮斑是衍射现象,证明了光是一种波

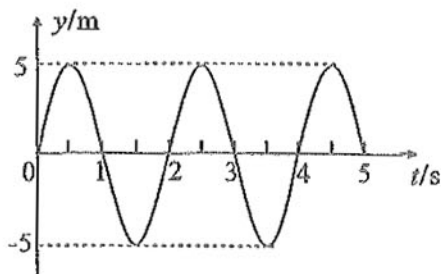




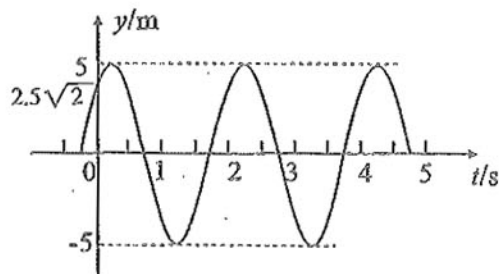
(2)(10分)一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播,沿传播方向上  $P$ 、 $Q$  两点的振动图象如图甲、乙所示,已知  $P$ 、 $Q$  两点平衡位置的坐标分别为  $x_P=2\text{m}$ 、 $x_Q=4\text{m}$ 。问:

(i)若该波的波长大于  $2\text{m}$ ,则波速是多大?

(ii)若该波的波长小于  $2\text{m}$ ,则波长是多少?



图甲



图乙

### 35.【化学——选修3:物质结构与性质】(15分)

为了纪念元素周期表诞生 150 周年,联合国将 2019 年定为“国际化学元素周期表年”。

回答下列问题:

(1)  $\text{Ag}$  与  $\text{Cu}$  在同一族,则  $\text{Ag}$  在周期表中 \_\_\_\_\_ (填“s”、“p”、“d”或“ds”)区。 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中  $\text{Ag}^+$  空的  $5s$  轨道和  $5p$  轨道以  $sp$  杂化成键,则该配离子的空间构型是 \_\_\_\_\_。

(2)下表是  $\text{Fe}$  和  $\text{Cu}$  的部分电离能数据:

元素	Fe	Cu
第一电离能 $I_1/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	759	746
第二电离能 $I_2/(\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1})$	1561	1958

请解释  $I_2(\text{Cu})$  大于  $I_2(\text{Fe})$  的主要原因: \_\_\_\_\_。

(3)亚铁氰化钾是食盐中常用的抗结剂,其化学式为  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 。

①  $\text{CN}^-$  的电子式是 \_\_\_\_\_;  $1\text{ mol}$  该配离子中含  $\sigma$  键数目为 \_\_\_\_\_。

②该配合物中存在的作用力类型有 \_\_\_\_\_ (填字母)。

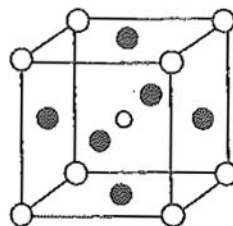
A.金属键 B.离子键 C.共价键 D.配位键 E.氢键 F.范德华力

(4)  $\text{MnO}$  的熔点( $1660\text{ }^\circ\text{C}$ )比  $\text{MnS}$  的熔点( $1610\text{ }^\circ\text{C}$ )高,其主要原因是 \_\_\_\_\_。

(5)第三代太阳能电池利用有机金属卤化物碘化铅甲胺( $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ )半导体作为吸光材料, $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  具有钙钛矿( $\text{AMX}_3$ )的立方结构,其晶胞如图所示。

①  $\text{AMX}_3$  晶胞中与金属阳离子( $\text{M}$ )距离最近的卤素阴离子( $\text{X}$ )形成正八面体结构,则  $\text{M}$  处于 \_\_\_\_\_ 位置, $\text{X}$  处于 \_\_\_\_\_ 位置。

②  $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$  晶体的晶胞参数为  $a\text{ nm}$ ,其晶体密度为  $d\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ ,则阿伏加德罗常数的值  $N_A$  的计算表达式为 \_\_\_\_\_。

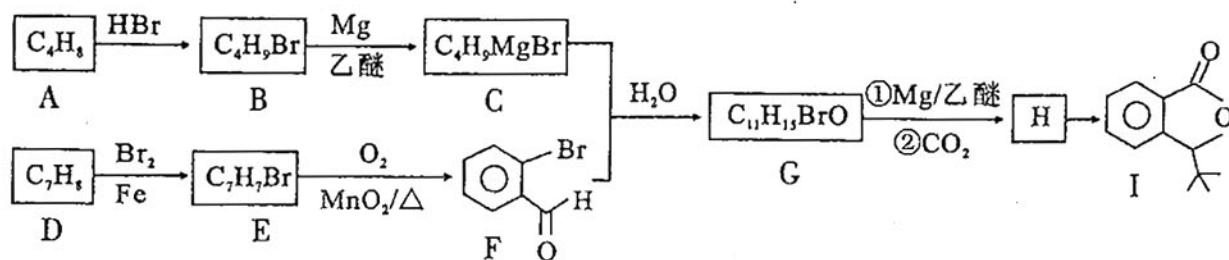




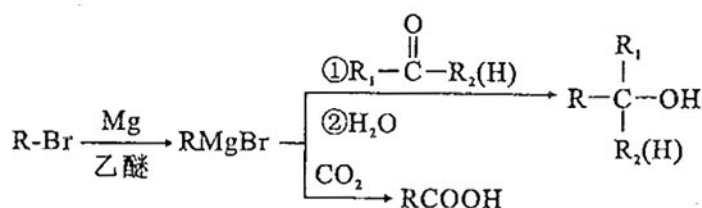


## 36.【化学——选修 5:有机化学基础】(15 分)

化合物 I 是一种抗脑缺血药物,合成路线如下:



已知:

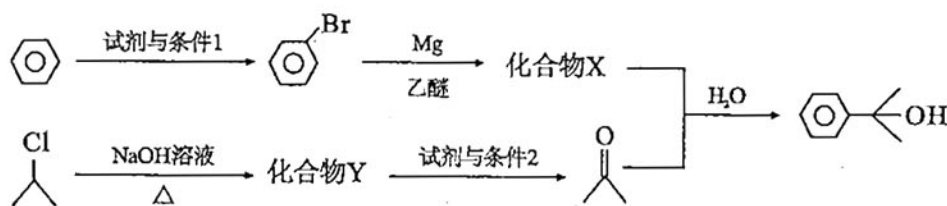


回答下列问题:

- (1)按照系统命名法, A 的名称是 \_\_\_\_\_;写出 A 发生加聚反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。
- (2)反应 H→I 的化学方程式为 \_\_\_\_\_;反应 E→F 的反应类型是 \_\_\_\_\_。
- (3)写出符合下列条件的 G 的所有同分异构体的结构简式: \_\_\_\_\_。

①遇  $\text{FeCl}_3$  溶液发生显色反应 ②核磁共振氢谱有 4 组峰

- (4) $\alpha,\alpha$ -二甲基苄醇( $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$ )是合成医药、农药的中间体,以苯和 2-氯丙烷为起始原料制备  $\alpha,\alpha$ -二甲基苄醇的合成路线如下:



该合成路线中 X 的结构简式为 \_\_\_\_\_, Y 的结构简式为 \_\_\_\_\_;试剂与条件 2 为 \_\_\_\_\_。





## 37.【生物——选修1:生物技术实践】(15分)

- (1)要统计泳池水源中的活菌总数,应该采用的方法是\_\_\_\_\_。工作者将三个接种了等量水源水的培养基置于 37℃ 的恒温箱中培养。24 小时后观察到三个平板上的菌落数目为 21、256、215,请分析结果出现的可能原因\_\_\_\_\_并提供解决方案:\_\_\_\_\_。
- (2)为从富含纤维素的土壤中分离获得纤维素分解菌的单菌落,某同学设计了甲、乙两种培养基(成分见下表):

	酵母膏	无机盐	淀粉	纤维素粉	琼脂	CR 溶液	水
培养基甲	+	+	+	+	-	+	+
培养基乙	+	+	+	-	+	+	+

注:“+”表示有,“-”表示无。

据表判断,培养基甲\_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)用于分离纤维素分解菌,原因是\_\_\_\_\_;培养基乙\_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)用于鉴别纤维素分解菌,原因是\_\_\_\_\_。

- (3)果胶酶是分解果胶的一类酶的总称,包括\_\_\_\_\_和果胶酯酶等,在果汁加工中,果胶酶可以起到\_\_\_\_\_等作用。

## 38.【生物——选修三:现代生物科技专题】(15分)

请回答下列内容:

- (1)氨基酸序列分析技术和 DNA 序列分析的方法,为基因序列图的绘制提供了可能。DNA 合成仪的问世为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ 的获得提供了方便。
- (2)研究人员用大肠杆菌作生产菌,利用基因工程技术分别生产胰岛素两条链。由 A、B 两条肽链可推导出 A、B 基因的碱基序列,依据是\_\_\_\_\_。因为 A、B 基因中的脱氧核苷酸数量较少,常用\_\_\_\_\_方法获取目的基因。
- (3)检测 A、B 基因是否导入受体细胞时,常用\_\_\_\_\_作探针。检测胰岛素基因是否表达常用\_\_\_\_\_杂交方法。
- (4)引导肽是由引导肽基因控制合成的一段多肽序列,若在胰岛素的 A、B 肽链的前端加上引导肽序列后,可将 A、B 肽链引导到大肠杆菌的细胞膜外,便于 A、B 肽链提取。为实现上述目的,操作是\_\_\_\_\_。在以后的体外加工过程中,需要用\_\_\_\_\_切除引导肽。

