

理科综合

考生注意:

1. 答题前,考生务必将自己的姓名、考生号填写在试卷和答题卡上,并将考生号条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡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。

可能用到的相对原子质量: H 1 B 11 C 12 O 16 Cl 35.5 As 75

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. 下列有关温度对酶活性影响的叙述,正确的是
 - A. 酶在最适温度时活性最强,空间结构也最稳定
 - B. 高温煮沸会破坏肽键,导致酶的活性完全丧失
 - C. 宜选择 H_2O_2 酶为材料探究温度对酶活性的影响
 - D. 其他条件相同时,某种酶在不同温度下活性可能相同
2. 研究发现动物细胞膜破损时,细胞外的钙离子迅速通过细胞膜上破损的孔洞进入细胞质,并触发溶酶体发生变化,携带溶酶体膜的囊泡通过与破损的细胞膜融合,堵塞细胞膜表面破损的孔洞,从而恢复细胞膜的完整性。下列叙述正确的是
 - A. 题中细胞外的钙离子通过主动运输进入细胞质
 - B. 囊泡和细胞膜融合的过程依赖于生物膜的流动性
 - C. 某些细菌也可能通过溶酶体膜来修复受损的细胞膜
 - D. 细胞膜和溶酶体膜的组成成分及含量完全相同
3. 如图表示某动物(性别决定方式为 XY 型)进行减数分裂时部分细胞中的染色体的变化情况,图中仅绘出两对同源染色体的行为变化,且其中有一对为性染色体。下列叙述正确的是



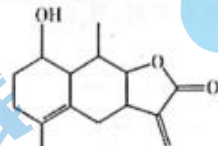
- A. ①时期的细胞中发生了染色体结构变异
 - B. ②时期的细胞表示的是次级卵母细胞
 - C. ③时期的细胞会发生细胞质的不均等分裂
 - D. ④时期的细胞中移向两极的基因完全相同
4. 链脲佐菌素(STZ)会专一性破坏胰岛 B 细胞,给正常成年大鼠注射 STZ 可获得永久性糖尿病模型鼠,但是给刚出生的大鼠注射 STZ 14 天后,大鼠血糖浓度可恢复正常。下列叙述错误的是
 - A. 刚出生的大鼠体内某些细胞可增殖、分化成胰岛 B 细胞
 - B. 注射了 STZ 的成年大鼠可通过注射胰岛素降低血糖浓度
 - C. 注射了 STZ 的成年大鼠体内胰岛 A 细胞的分泌功能增强
 - D. 可利用注射 STZ 的成年大鼠为实验模型鼠筛选降血糖药物

5. 人鼠细胞融合的过程中,细胞会随机丢失来自人细胞的染色体,某实验小组以 1、2、3 号染色体为研究对象,在保留人染色体的细胞株甲、乙、丙、丁、戊中检测 A、B、C、D 酶的活性(鼠细胞中不含 A、B、C、D 酶),实验结果如下表所示。下列叙述正确的是

细胞株	保留人染色体			酶活性			
	1	2	3	A	B	C	D
甲	-	+	-	+	-	+	+
乙	+	-	-	-	+	-	+
丙	-	-	-	-	-	-	+
丁	+	+	+	+	+	+	-
戊	-	-	+	-	-	-	-

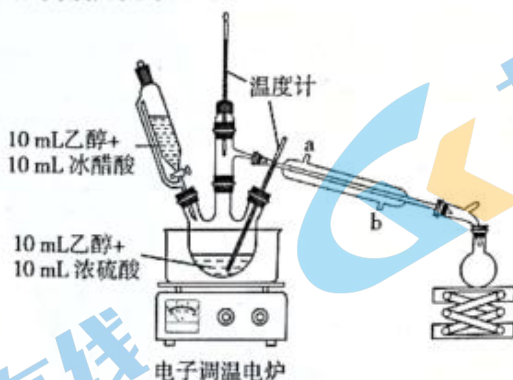
注:“+”表示有,“-”表示无。

- A. 外界温度的改变不影响人鼠细胞膜融合的速率
 B. 人鼠细胞融合时染色体的丢失会引起基因突变
 C. 由结果可判断只有控制酶 A 合成的基因位于 2 号染色体上
 D. 由结果可判断控制酶 D 合成的基因不位于 1、2、3 号染色体上
6. 果蝇的圆眼和棒眼是一对相对性状,由一对等位基因 B 和 b 控制,现有纯合的圆眼雄果蝇和纯合的棒眼雌果蝇杂交,产生 F_1 , F_1 雌雄果蝇随机交配, F_2 的表现型及比例为雌性圆眼:雌性棒眼:雄性圆眼:雄性棒眼 = 1:1:1:1。不考虑 X、Y 染色体的同源区段,下列叙述错误的是
- A. 基因 B 和 b 在染色体上的位置相同,遵循分离定律
 B. 圆眼和棒眼这对相对性状中圆眼为显性性状
 C. 让 F_2 的雌雄果蝇随机交配,后代中棒眼果蝇占 9/16
 D. 通过 F_2 的棒眼雌雄果蝇杂交可判断 B/b 在染色体上的位置
7. 生态文明建设的主线是绿色发展,绿色化学助力绿色发展。下列做法符合绿色化学理念的是
- A. 用有机溶剂型涂料代替水性涂料
 B. 用汞盐催化 C_2H_2 水合制 CH_3CHO
 C. 氯代乙醇法中用乙烯、氯气等制环氧乙烷
 D. 用风力发电电解水制 H_2 ,再由 H_2 还原 CO_2 制甲醇
8. 下列反应对应的离子方程式书写正确的是
- A. 将 H_2S 通入 $Hg(NO_3)_2$ 溶液中: $Hg^{2+} + S^{2-} = HgS \downarrow$
 B. 向 $FeBr_2$ 溶液中通入过量 Cl_2 : $3Cl_2 + 2Fe^{2+} + 4Br^- = 2Fe^{3+} + 2Br_2 + 6Cl^-$
 C. 向 $NH_4Al(SO_4)_2$ 溶液中滴入少量 $NaOH$ 溶液: $NH_4^+ + OH^- = NH_3 \cdot H_2O$
 D. 向 $KMnO_4$ 酸性溶液中滴入 H_2O_2 溶液: $2MnO_4^- + 3H_2O_2 + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 4O_2 \uparrow + 6H_2O$
9. 狭叶依瓦菊素的结构如下图所示,下列说法错误的是

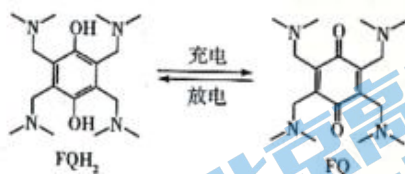
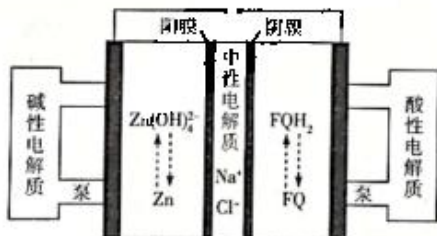


- A. 含有三种官能团
 B. 能与 $NaOH$ 溶液反应
 C. 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色
 D. 与  互为同分异构体

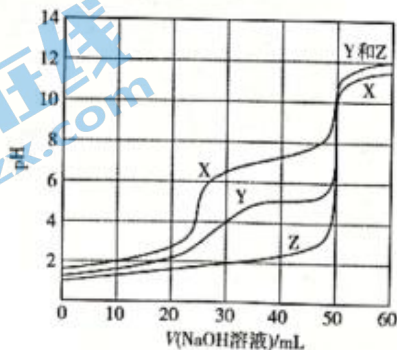
10. 实验室可用下图装置制备乙酸乙酯,实验开始时先加热至 $110 \sim 120 \text{ }^\circ\text{C}$,再滴入乙醇和冰醋酸并使滴入速率与蒸出液体的速率几乎相等,滴加完毕后升温到 $130 \text{ }^\circ\text{C}$ 至不再有液体蒸出。下列说法错误的是



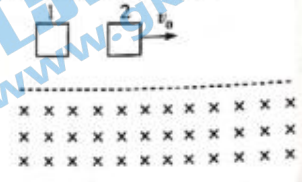
- A. 冷凝管的进水口为 b
 B. 可用油浴加热
 C. 滴加速率不宜过快,是为了防止副反应增多
 D. 蒸出的液体用饱和碳酸钠溶液洗涤、分液可得到粗乙酸乙酯
11. 短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,它们组成的某矿物的化学式为 $\text{W}_3\text{Y}_2(\text{ZX}_3)_6$,W、Y 在周期表中所处的周期数均等于族序数,X 的最外层电子数是次外层的 3 倍,Z 的单质可用于制造太阳能电池。下列说法正确的是
- A. 四种元素中 W 的原子半径最小
 B. ZX_2 中共价键数是 Z 原子数的 2 倍
 C. X、Y 简单离子的电子层结构不同
 D. W、Y、Z 的最高价氧化物对应的水化物酸性均比 H_2CO_3 弱
12. 高电压水系锌-有机混合液流电池的装置如图所示。下列说法错误的是



- A. 充电时,中性电解质 NaCl 的浓度增大
 B. 放电时,负极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = \text{Zn}(\text{OH})_4^{2-}$
 C. 充电时,1 mol FQH_2 转化为 FQ 转移 2 mol 电子
 D. 放电时,正极区溶液的 pH 增大
13. 常温下,体积均为 25.00 mL 的磷酸、硫酸及草酸($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 分别用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液滴定,其滴定曲线如下:

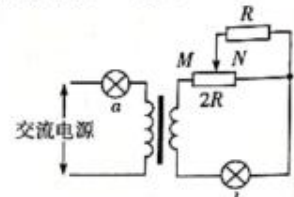


20. 如图所示,虚线下方有垂直纸面向里的足够大有界匀强磁场,虚线上方同一高度处有两个完全相同的正方形均匀金属线框1、2,线框1做自由落体运动,线框2做初速度为 v_0 的平抛运动。线框1、2在运动过程中均无旋转。磁场的磁感应强度大小 B ,线框1恰匀速进入磁场。不计空气阻力,从开始运动到线框完全进入磁场的过程中,下列说法正确的是



- A. 线框2 减速进入磁场区域
- B. 线框1、2 始终处于同一高度
- C. 线框1 产生的焦耳热小于线圈2 产生的焦耳热
- D. 通过线框1、2 导线横截面的电荷量相等

21. 如图所示,理想变压器原线圈接有灯泡 a 以及电压恒定的正弦交流电源,副线圈接入最大阻值为 $2R$ 的滑动变阻器、阻值为 R 的定值电阻以及灯泡 b ,两灯泡电阻恒定。在滑动变阻器滑片从 M 端向 N 端缓慢移动的过程中

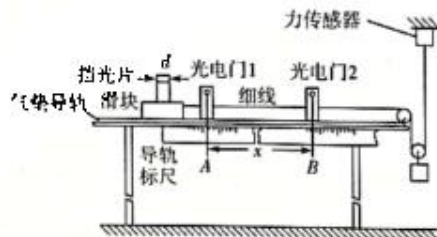


- A. 灯泡 a 亮度变暗
- B. 灯泡 b 亮度变亮
- C. 电源的输出功率逐渐减小
- D. 定值电阻消耗的功率逐渐增大

三、非选择题: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。

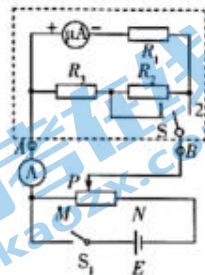
(一)必考题:共129分。

22. (6分)某实验小组用图中装置探究质量一定情况下加速度和力的关系。他们用不可伸长的细线将滑块(含挡光片)通过一个定滑轮和挂有重物的动滑轮与力的传感器相连,细线与气垫导轨平行,在水平气垫导轨的 A 、 B 两点各安装一个光电门, A 、 B 两点间距为 x ,释放重物,挡光片通过 A 、 B 时的遮光时间分别为 t_A 、 t_B 。已知挡光片宽度为 d 。



- (1) 实验操作过程中_____ (选填“需要”或“不需要”)满足重物的质量远小于滑块及挡光片的质量;
- (2) 滑块通过 AB 段时的加速度大小为_____ (用题中已知的物理量字母表示);
- (3) 多次改变重物质量,同时记录细绳的拉力大小 F ,重复上述实验步骤,得到多组加速度 a 与拉力 F ,以 a 为纵坐标、 F 为横坐标作图,若图线是_____,则物体质量一定情况下加速度与合外力成正比的结论成立。

23. (9分)某同学改装和校准双量程电流表的电路图如图1所示,图中虚线框内是电流表的改装电路。



(1) 电路改造

已知 μA 表的量程为 $200 \mu\text{A}$ 、内阻为 500Ω ,现要改装成量程为 1 mA 和 10 mA 的双量程电流表,设

计电路如图1所示。定值电阻 $R_1 = 500 \Omega$, R_2 和 R_3 的值待定, S 为单刀双掷开关, A 、 B 为接线柱。

- ①将开关 S 置于“2”挡时, 量程为 _____ mA;
 ②定值电阻的阻值 $R_2 =$ _____ Ω , $R_3 =$ _____ Ω ;

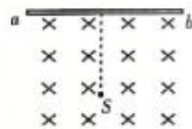
(2) 刻度盘改造

利用改装的电流表进行某次测量时, S 置于“1”挡, 表头指示如图2所示, 则所测量电流的值为 _____ mA;

(3) 电路校准

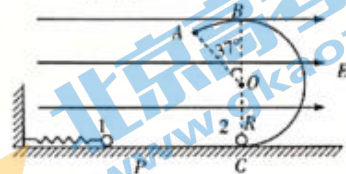
S 置于“1”挡时, 现用一标准电流表 A 对改装电流表进行校准。校准时, 在闭合开关 S_1 前, 滑动变阻器的滑片 P 应靠近 _____ (填“ M ”或“ N ”) 端。标准电流表 A (有 1.5 mA、15 mA 与 150 mA 三个量程) 应选用的量程为 _____ mA。

24. (12分) 如图所示, ab 为一足够大感光板, 板下方有一匀强磁场, 板面与磁场方向平行, 磁场方向垂直于纸面向里, 磁感应强度大小 $B = 0.60 \text{ T}$, 在到 ab 的距离 $l = 16 \text{ cm}$ 处, 有一个点状的 α 放射源 S , 它在纸面内同时向各个方向均匀连续发射大量 α 粒子, α 粒子的速度大小为 $v = 3.0 \times 10^6 \text{ m/s}$, 已知粒子的电荷与质量之比 $q/m = 5.0 \times 10^7 \text{ C/kg}$, α 粒子撞在感光板上则会被吸收。不考虑粒子重力及粒子间作用力, 求:
 (1) 撞在感光板 ab 上的 α 粒子在磁场中运动的最短时间;
 (2) 某时刻发射出来的 α 粒子撞在感光板 ab 的粒子数与该时刻发射的总粒子数之比。

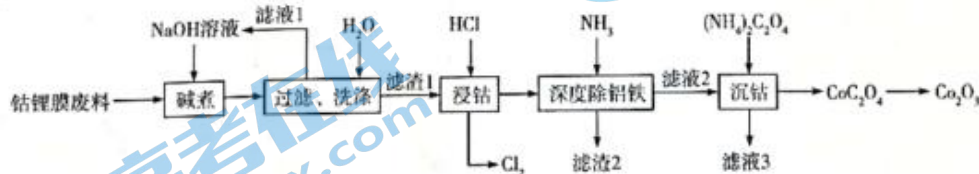


25. (20分) 如图所示, 空间有一水平向右的匀强电场, 电场强度的大小为 $E = 1.0 \times 10^4 \text{ V/m}$ 。该空间有一个半径为 $R = 2 \text{ m}$ 的竖直光滑绝缘圆环的一部分, 圆环与光滑水平面相切于 C 点, A 点所在的半径与竖直直径 BC 成 37° 角。质量为 $m = 0.04 \text{ kg}$ 、电荷量为 $q = +6 \times 10^{-5} \text{ C}$ 的带电小球 2 (可视为质点) 静止于 C 点。轻弹簧一端固定在竖直挡板上, 另一端自由伸长时位于 P 点。质量也为 $m = 0.04 \text{ kg}$ 的不带电小球 1 挨着轻弹簧右端, 现用力缓慢压缩轻弹簧右端到 P 点左侧某点后释放。小球 1 沿光滑水平面运动到 C 点与小球 2 发生碰撞, 碰撞时间极短, 碰后两小球黏合在一起且恰能沿圆弧到达 A 点。 P 、 C 两点间距离较远, 重力加速度 g 取 10 m/s^2 , 不计空气阻力, $\sin 37^\circ = 0.6$, $\cos 37^\circ = 0.8$ 。求:

- (1) 黏合体在 A 点的速度大小;
 (2) 弹簧的弹性势能;
 (3) 小球黏合体由 A 点到达水平面运动的时间。



26. (14分) 用钴锂膜废料 (含 LiCoO_2 、 Al 、少量 Fe 等) 制取 Co_2O_3 的工艺流程如下:



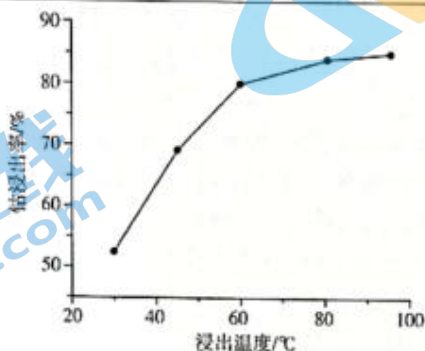
该工艺条件下, 有关金属离子开始沉淀和沉淀完全的 pH 见下表:

金属离子	Al^{3+}	Fe^{3+}	Co^{2+}
开始沉淀的 pH	3.2	1.2	6.6
沉淀完全 ($c = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 的 pH	4.6	2.8	9.1

回答下列问题:

(1)“碱煮”可除去大部分的铝和锂,发生的反应有 $\text{LiCoO}_2 + \text{NaOH} = \text{NaCoO}_2 + \text{LiOH}$ 和 _____ (写化学方程式)。

(2)“浸钴”时, H_2SO_4 和 HNO_3 均不能与 NaCoO_2 发生反应,其原因是 _____;用盐酸浸钴时,钴浸出率与浸出温度的关系如图所示,工业上选取 80°C 而不采取更高温度的原因是 _____,“浸钴”时盐酸与 NaCoO_2 反应的离子方程式为 _____。



(3)“深度除铝铁”时,理论上应控制终点时溶液 pH 范围为 _____。

(4)“沉钴”时,得到的滤液 3 中溶质的主要成分为 _____ (填化学式),由 CoC_2O_4 制取 Co_2O_3 的方法是 _____。

27. (14 分) $(\text{NH}_4)_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$ (硝酸铈铵)是橙红色单斜细粒结晶,易溶于水,几乎不溶于浓硝酸。实验室由稀土氟化物(含 28% 二氧化铈、37.7% 其他稀土金属氧化物、4.5% 的氧化钙及金属氟化物等)制备硝酸铈铵时的主要实验步骤如下:

I. 取适量稀土氟化物于铂皿或铅皿中,加适量水在沙浴上加热,搅拌下缓缓加入适量浓硫酸,充分加热,直至产生 SO_2 白烟为止,冷却得混合物。

II. 将上述混合物用适量水浸取,得浸取液,向其中加入 NaOH 溶液至溶液呈强碱性,过滤、洗涤至不含 SO_4^{2-} ,得到灰白色 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 。

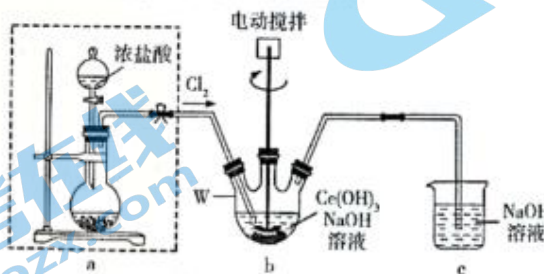
III. 由步骤 II 制得的 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 制取 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ (黄色难溶物)。

IV. 向 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 沉淀物中加入浓硝酸加热至浆状[生成 $\text{H}_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$],再加入稍过量的 NH_4NO_3 晶体,充分搅拌后重新加热至糊状结晶,冷却、过滤得硝酸铈铵粗品。

回答下列问题:

(1)步骤 I 中用铂皿或铅皿而不用玻璃仪器的主要原因是 _____; CeO_2 与浓硫酸反应生成 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$ 的化学方程式为 _____。

(2)步骤 III 中由 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 制取 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 的装置如下图所示:

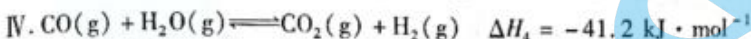
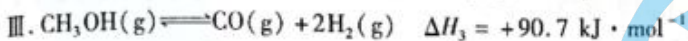
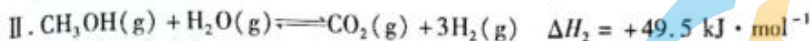
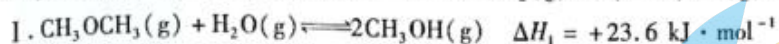


①装置 a 的烧瓶中盛放的固体为 _____ (填化学式);装置 b 中仪器 W 的名称是 _____。

②当 b 中沉淀完全变为黄色后,停止通 Cl_2 后改通空气(图中框内改通空气装置)的目的是 _____;将装置 b 中的反应混合物过滤、洗涤,能说明沉淀已洗涤干净的实验方法是 _____。

(3) 步骤IV中 $H_2[Ce(NO_3)_6]$ 与 NH_4NO_3 发生反应的化学方程式为 _____; 将得到的粗品进一步提纯可采用的方法是 _____ (填操作名称)。

28. (15分) 二甲醚既是重要的工业品, 也是燃料电池制氢的重要原料。二甲醚水蒸气重整制氢的总反应为 $CH_3OCH_3(g) + (1+2x)H_2O(g) \rightleftharpoons (4+2x)H_2(g) + 2(1-x)CO(g) + 2xCO_2(g)$, 其过程包括:



回答下列问题:

(1) 反应 I 能自发进行, 则该反应的熵变 ΔS _____ 0 (填“大于”或“小于”)。

(2) 反应 II 的平衡常数可表示为 _____ [用 $K(\text{III})$ 、 $K(\text{IV})$ 表示]。

(3) 根据反应 I、II、III 计算重整总反应的焓变 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (列出含 x 的计算式即可)。

(4) CO_2 的选择性 ($\frac{\text{产生 } CO_2 \text{ 的物质的量}}{\text{产生 } CO \text{ 和 } CO_2 \text{ 的总物质的量}}$) 与水醚比 [$n(H_2O)/n(CH_3OCH_3)$] 和温度的关系如图 1 所示; 423 K 时, 平衡时 H_2 的物质的量分数与水醚比的关系如图 2 所示:

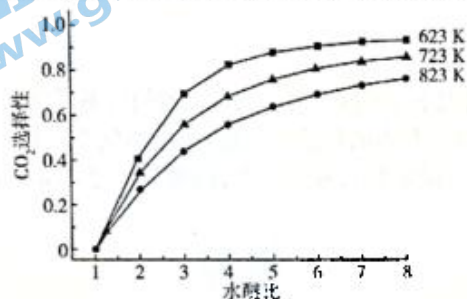


图1

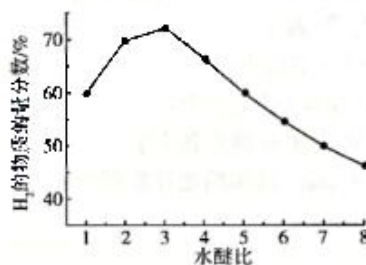


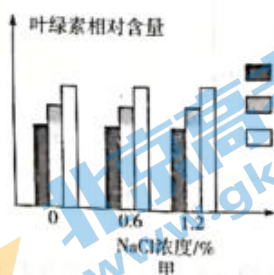
图2

①图 1 中相同温度下, 水醚比越大 CO_2 的选择性越高的原因是 _____; 相同水醚比时, 温度升高 CO_2 的选择性降低的原因是 _____。

②图 2 中水醚比大于 3 时, 随水醚比的增大 H_2 的物质的量分数减小的原因是 _____。

(5) 反应 III 若在一定温度下、恒压容器中进行, 总压为 p , CH_3OH 的平衡转化率为 α , 平衡时, CO 的分压为 _____; 该反应的平衡常数 $K_p =$ _____ (用含 p 、 α 的代数式表示, K_p 为以分压代替浓度表示的平衡常数, 分压 = 总压 \times 物质的量分数)。

29. (11分) AM 真菌能侵染植物的根系, 从植物的根系中获取营养物质。地表球囊霉、摩西球囊霉等 AM 真菌侵染根系后, 会有大量的根外菌丝产生, 这些菌丝能缓解盐胁迫对植物的伤害。某实验小组以百合为实验材料, 探究接种地表球囊霉 (A 组) 和地表球囊霉、摩西球囊霉混合菌种 (B 组) 对百合光合作用的相关参数的影响, 实验结果如下图甲、表乙所示。回答下列问题:



	胞间 CO_2 浓度 $\mu\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1}$	气孔导度 $\text{mmol } H_2O \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$	净光合速率 $\mu\text{mol } CO_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
对照组	150	24	3.73
A 组	200	36	4.25
B 组	257	43	5.36

注: NaCl 浓度为 0.6% 条件下测定的结果。

乙

- (1) 叶绿素主要分布在植物细胞中的_____ (填具体部位), 该实验为检测叶绿素的含量, 可先从绿叶中提取色素, 加入 SiO_2 的作用是_____。
- (2) 图甲中所对应的实验的自变量为_____, 根据图甲所示实验结果可以得出的实验结论是_____ (至少答出 2 点)。
- (3) 根据表乙中实验结果推测, AM 真菌能缓解盐胁迫对植物伤害的原因是_____。
- (4) 进一步研究发现, 接种了 AM 真菌的植株的净光合速率虽然提高, 但是植株的干重反而降低了, 这种现象出现的原因可能是_____。
30. (10 分) 免疫排斥主要由 T 细胞引起, CTLA4 - Ig 能阻止 T 细胞介导的免疫反应。某实验小组为了探究 CTLA4 - Ig 对角膜移植免疫排斥反应的影响, 建立若干只大鼠穿透性角膜移植模型, 其中实验组术前将供体大鼠角膜移植片置于含 $10 \mu\text{g}/\text{mg}$ 的 CTLA4 - Ig 的角膜移植液中孵育 24 h, 结果发现实验组角膜存活的时间明显比对照组长。回答下列问题:
- (1) 该实验中对照组的处理方式应为_____。
- (2) 接受抗原刺激后, T 细胞可增殖分化为_____和效应 T 细胞, 效应 T 细胞在免疫调节中的主要作用是_____。
- (3) 进一步研究发现, 角膜移植过程中的免疫排斥作用与移植过程中受体角膜组织中肿瘤坏死因子 α (TNF - α) 合成增多有关, 请设计实验加以证明 (提供的实验材料有: 大鼠穿透性角膜移植模型若干只, 抗 TNF - α 单克隆抗体、供体大鼠角膜移植片、角膜移植液)。请利用实验材料写出简单的实验步骤和预期实验结果。
- 实验步骤: _____。
- 预期实验结果: _____。
31. (8 分) 珊瑚礁生态系统具有造礁、护礁、固礁、防浪护岸及旅游观光的功能。同时, 珊瑚礁生态系统生物多样性极高, 被称为海洋中的“热带雨林”。回答下列问题:
- (1) 题述珊瑚礁生态系统具有的功能体现了生物多样性的_____价值; 生物多样性主要包括_____三个层次的内容。
- (2) 珊瑚礁是由珊瑚虫的骨骼组成的, 珊瑚虫需要的有机物部分来自和珊瑚虫一起生活的虫黄藻, 珊瑚虫可为虫黄藻提供光合作用必需的 CO_2 和无机盐, 虫黄藻和珊瑚虫的种间关系为_____; 在环境扰动下藻类数量过度繁殖时, 珊瑚虫会释放一种气味招募珊瑚共栖鱼类吃掉这些海藻, 以减少其带给珊瑚的潜在伤害, 这体现了信息传递在生态系统中的作用是_____。
- (3) 海洋酸化给珊瑚礁生态系统带来较大的危害, 遭受迫害的珊瑚礁生态系统恢复原貌的过程中发生的演替类型为_____。
32. (10 分) 番木瓜的性别决定方式为 XY 型, 雄性植株的性染色体组成是 XY, 雌性植株是 XX, 两性植株是 XY_2 , 其中 Y_2 是突变了的 Y 染色体, 且 Y_2 和 Y 上含有相同的隐性致死基因。回答下列问题:
- (1) 自然界中不存在性染色体组成为 Y_2Y_2 、 YY_2 的植株, 原因是_____。
- (2) 番木瓜的宽叶和窄叶由 A/a 基因控制, 高茎和矮茎由 H/h 基因控制。现有某宽叶高茎两性植株, 授以窄叶矮茎雄性植株的花粉, F_1 的表现型及比例为宽叶高茎: 窄叶高茎: 宽叶矮茎: 窄叶矮茎 = 2: 2: 1: 1, 假设自然界中存在的各种相关基因型的植株均能存活, 且宽叶为显性性状, 不考虑基因位于性染色体同源区段的情况。回答下列问题:
- ① A/a 基因位于_____ (填“常”或“X”) 染色体上, 亲本有关题述两对性状的基因型组合为_____。

②让 F_1 的宽叶雌株和宽叶雄株相互交配,考虑两对相对性状,子代雌株群体的表现型及比例为_____,雄株群体的表现型及比例为_____。

(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。

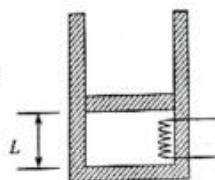
33. [物理——选修3-3](15分)

(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. 布朗运动是指悬浮在液体中固体小颗粒的运动
- B. 单晶体和多晶体均有固定的熔点
- C. 相同质量的 0°C 的水和冰的内能相同
- D. 热量可以由低温物体传递给高温物体
- E. 空调既能制冷又能制热,说明热传递不存在方向性

(2)(10分)如图所示,一定质量理想气体被活塞封闭在气缸中,活塞的质量为 m ,横截面积为 S ,与气缸底部相距 L 。气缸和活塞均光滑且绝热性能良好。封闭气体的温度为 T_0 ,大气压强为 p_0 ,重力加速度为 g ,水银的密度为 ρ 。现通过电热丝加热气体,一段时间后停止加热,活塞缓慢向上移动距离 L 后静止。求:

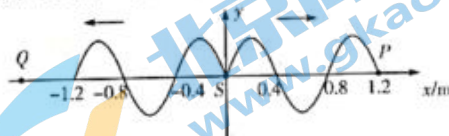
- (i) 封闭气体最终的温度;
- (ii) 在活塞上表面缓慢注入水银,恰使活塞回到初始位置,此时水银柱的高度为 h ,封闭气体的温度为多高。



34. [物理——选修3-4]

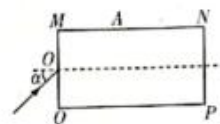
(1)(5分)波源 S 位于坐标原点处,且在竖直方向上做简谐振动,形成的简谐横波分别沿 x 轴的正、负方向传播,某时刻的波形如图所示。波速 $v=80\text{ m/s}$,在波的传播方向上有 P 、 Q 两点,图示时刻波沿 x 轴正方向恰好传到 P 点。已知 $SP=1.2\text{ m}$, $SQ=1.6\text{ m}$ 。下列说法正确的是_____。(填正确答案标号。选对1个得2分,选对2个得4分,选对3个得5分;每选错1个扣3分,最低得分为0分)

- A. 波源的振动频率为 100 Hz
- B. 波源起振的方向竖直向上
- C. P 、 Q 两点的振动情况是相反的
- D. Q 点的起振方向竖直向下
- E. P 点经半个周期将向右移动 0.4 m



(2)(10分)如图,长方体玻璃砖的横截面为矩形 $MNPQ$, $MQ=l$, $MN=2l$ 。一束单色光在纸面内以 $\alpha=45^\circ$ 的入射角从空气射向 MQ 边的中点 O ,该单色光折射到 MN 上的 A 点, $MA=\frac{\sqrt{3}}{2}l$,光在真空中传播的速度为 c 。求:

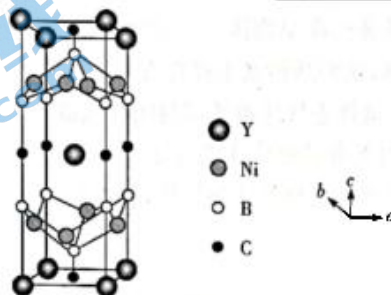
- (i) 玻璃砖对该单色光的折射率;
- (ii) 该单色光在玻璃砖中传播的时间。



35. [化学——选修3:物质结构与性质](15分)

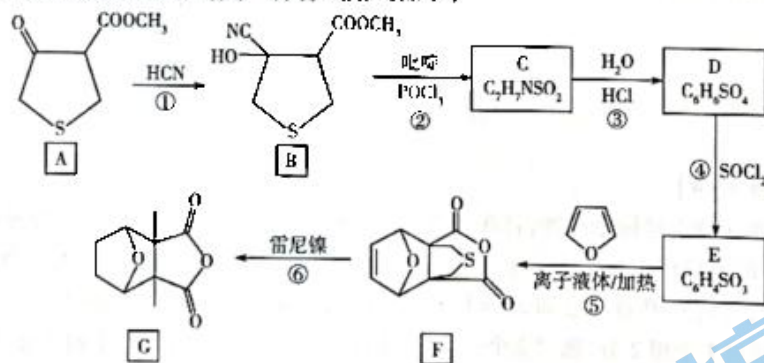
镍与砷或硼等元素可形成多种具有超导电性等特殊性质的化合物,如 CaNi_2As_2 等。回答下列问题:

- (1) 基态 Ni^{2+} 的价电子排布式为 _____; 熔点: Ni 比 Ca _____ (填“高”或“低”)。
- (2) AsCl_3 的空间构型为 _____; AsCl_3 的键角比 BCl_3 的小, 原因是 _____; AsCl_3 的沸点比 BCl_3 的高, 这是因为 _____。
- (3) KBH_4 中存在的的作用力有 _____ (填标号)。
 A. 离子键 B. 氢键 C. σ 键 D. 配位键
- (4) Y(钇)、Ni、B、C 形成的一种具有超导电性的化合物的结构属于四方晶系, 其结构如下图所示, 则该化合物的化学式为 _____; 已知晶胞参数 $a=b=352.59 \text{ pm}$, $c=1053.9 \text{ pm}$, 设 Y、Ni 的原子半径分别为 $r_Y \text{ pm}$ 和 $r_{\text{Ni}} \text{ pm}$, 则金属原子的空间占有率为 _____ % (列出计算表达式)。

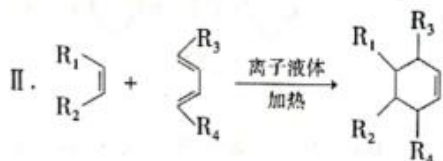


36. [化学——选修5:有机化学基础](15分)

斑蝥素(G)具有良好的抗肿瘤活性, 其一种合成路线如下:



已知: I. $\text{R-CN} \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{H}_2\text{O}} \text{RCOOH} + \text{NH}_3$



回答下列问题:

- (1) A 中含氧官能团的名称是 _____。
- (2) ②的反应类型是 _____。
- (3) 反应③的化学方程式为 _____。
- (4) E 的结构简式为 _____。
- (5) 碳原子上连有 4 个不同的原子或原子团时, 该碳原子称为手性碳原子。F 中有 _____ 个手性碳原子。
- (6) 芳香化合物 W 是 G 的同分异构体, 写出满足下列条件的 W 的结构简式: _____。
 ①能发生银镜反应

②能与 FeCl_3 溶液发生显色反应

③能发生水解反应,且酸性条件下两种水解产物的核磁共振氢谱均只有 2 组峰

(7)设计以丙烯醛、1,3-丁二烯为起始原料制备 $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$ 的合成路线: _____ (其他试剂任用)。

37. [生物——选修1:生物技术实践] (15分)

酿造酱油主要是用黄豆、小麦作为原料,经多种微生物的联合作用酿制而成的,内含氨基酸、糖类等多种营养物质。这些营养物质易被多种微生物利用,尤其是在夏季气温高时极易发生胀袋,给产品品质造成巨大影响。实验小组从某品牌胀袋酱油中筛选出两株能引起胀袋的产气菌株。回答下列问题:

(1)为了筛选引起胀袋的产气菌株,实验人员准备了三个平板甲、乙和丙,并向甲平板中接种了适量的胀袋酱油,乙平板中接种等量的无菌水,丙平板中应接种 _____,然后对比上述 _____ 两个平板分离出的菌落形态,将形态不同的被怀疑是产气微生物的菌株进行分离。

(2)该实验小组筛选出了四株被怀疑是产气微生物的菌株(Z_1 、 Z_2 、 Z_3 和 Z_4),他们可采用 _____ 法来接种这些菌株; Z_1 、 Z_2 、 Z_3 和 Z_4 的菌落形态不同,实验室区别菌落的特征包括 _____ (答出3点),筛选的菌株一般置于 _____ 中临时保藏,若要长期保存,则可采用 _____ 的方法。

(3)现有 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 和 Z_4 四种菌株的液体培养基,请简要写出可判断 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 和 Z_4 四种菌株能否产气的实验思路: _____。

38. [生物——选修3:现代生物科技专题] (15分)

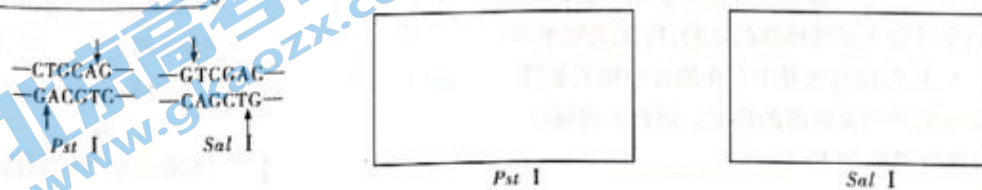
加端 PCR 是使扩增产物的末端加上一段 DNA 顺序的 PCR,加端 PCR 的引物被设计成除与模板配对的那一部分以外再加上若干碱基,以便能使扩增产物的末端加上额外的一段 DNA。 $hIGF-1$ cDNA 编码成熟蛋白的序列两端无起始密码子和终止密码子的对应位置,也没有合适的限制酶切位点,实验人员为了在枯草杆菌中表达 $hIGF-1$,应用加端 PCR 技术对 $hIGF-1$ cDNA 进行改造,以期获得含有 $hIGF-1$ 成熟蛋白 79 个氨基酸编码序列,并在两端分别带有 Pst I 和 Sal I 酶切位点。加端 PCR 技术示意图如下,回答下列问题:



(1)加端 PCR 时应选用的引物是 _____。每一个 PCR 循环要经过 _____ 三个阶段。

(2)在目的基因的两端添加限制酶切割位点的目的是 _____,将含有改造后的 $hIGF-1$ 基因导入枯草杆菌的常用方法是用 Ca^{2+} 处理枯草杆菌,其目的是 _____;原核细胞作为基因工程的受体细胞的优点有 _____ (答出3点)。

(3)如图表示 Pst I 和 Sal I 酶的识别序列,请根据该序列在下图方框中画出两种限制酶切割后产生的黏性末端;在 $hIGF-1$ 基因的两端加入不同的限制酶的目的是 _____



天一大联考
2021—2022 学年高中毕业班阶段性测试(四)

理科综合·物理答案

北京高考在线
www.gkzox.com

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. 答案 D

命题透析 本题考查核反应方程,考查考生的物理观念。

思路点拨 根据核反应的质量数和电荷数守恒可知 ${}_{92}^{238}\text{U}\rightarrow{}_{90}^{234}\text{Th}+{}_{2}^4\text{He}$, ${}_{7}^{14}\text{N}+{}_{2}^4\text{He}\rightarrow{}_{8}^{17}\text{O}+{}_{1}^1\text{H}$, ${}_{1}^2\text{H}+{}_{1}^3\text{H}\rightarrow{}_{2}^4\text{He}+{}_{0}^1\text{n}$, ${}_{34}^{82}\text{Sr}\rightarrow{}_{36}^{82}\text{Kr}+2{}_{-1}^0\text{e}$,选项 D 正确。

15. 答案 C

命题透析 本题考查受力平衡,考查考生的科学思维。

思路点拨 轻绳的拉力始终等于物块 N 的重力,轻绳对滑轮的作用力随着两部分绳子间夹角的减小而增大,选项 A 错误;由于初始状态斜面体对 M 的摩擦力的方向未知,故不能确定斜面体对 M 摩擦力的变化情况,选项 B 错误;斜面体对 M 的作用力与 M 的重力和轻绳拉力的合力等大反向,M 的重力和轻绳拉力的合力随滑轮向右移动而减小,故斜面体对 M 的作用力大小一直减小,选项 C 正确;以斜面体和 M 为研究对象,由于轻绳拉力在竖直方向上的分力越来越大,故地面对斜面体的支持力大小一直减小,选项 D 错误。

16. 答案 D

命题透析 本题考查卫星变轨,考查考生的科学思维。

思路点拨 飞船由轨道 1 变轨到轨道 2,需要在 P 点加速,飞船的机械能增大,选项 A 错误,选项 D 正确;飞船在轨道 2 的速度比在轨道 1 的速度小,选项 B 错误;飞船在轨道 2 上的周期比在轨道 1 上的周期大,选项 C 错误。

17. 答案 A

命题透析 本题考查匀变速运动规律,考查考生的科学思维。

思路点拨 由 $x=v_0t+\frac{1}{2}at^2$ 可得 $\frac{x}{t^2}=\frac{v_0}{t}+\frac{1}{2}a$,由图像的两个交点可得 $v_0=20\text{ m/s}$, $a=-8\text{ m/s}^2$,物块做初速度为 20 m/s ,加速度大小为 8 m/s^2 的匀减速运动,由 $v=v_0+at$ 可判断出物块在 2.5 s 时停止运动,由 $v^2-v_0^2=2ax$ 可得物块在前 3 s 的位移为 $x=25\text{ m}$,选项 A 正确。

18. 答案 C

命题透析 本题考查冲量、动能等,考查考生的科学思维。

思路点拨 滑块受到的滑动摩擦力大小为 $f=\mu mg=10\text{ N}$, $0\sim 1\text{ s}$, $F_1=8\text{ N}<10\text{ N}$,滑块处于静止状态,受到的静摩擦力大小为 $f_1=F_1=8\text{ N}$; $1\sim 3\text{ s}$, $F_2=30\text{ N}>10\text{ N}$,滑块将加速运动,受到的滑动摩擦力大小为 $f_2=f=10\text{ N}$ 。

$0\sim 3\text{ s}$ 内摩擦力的冲量大小为 $I=f_1t_1+f_2t_2=28\text{ N}\cdot\text{s}$,选项 A 错误; $1\sim 3\text{ s}$ 内滑块的加速度大小为 $a=\frac{F_2-f}{m}=\frac{F_2-f}{m}$

5 m/s^2 ,此过程的位移为 $x_1=\frac{1}{2}at_2^2=10\text{ m}$,故拉力做功为 $W=F_2x_1=300\text{ J}$,选项 B 错误; $t=3\text{ s}$ 时,滑块的动能最大,根据动能定理有 $F_2x_1-f_2x_1=E_k-0$,解得 $E_k=200\text{ J}$,选项 C 正确; $t=1\text{ s}$ 时滑块开始运动,直到滑块停止运动,根据动能定理有 $F_2x_1-f_2x=0$,解得 $x=30\text{ m}$,选项 D 错误。

19. 答案 AC

命题透析 本题考查带电粒子在电场、重力场复合场中运动,考查考生的科学思维。

思路点拨 由于 MN 连线与水平方向夹角为 45° , 小球在竖直方向和水平方向运动的分位移相同, 故小球受到的电场力等于其受到的重力, 选项 C 正确; 小球所受的电场力一直做正功, 小球的电势能逐渐减小, 选项 D 错误; 小球做曲线运动时, 合外力与速度的夹角先大于 90° 后小于 90° , 因而小球的动能先减小再增大, 选项 A 正确; 电场力始终对小球做正功, 小球的机械能逐渐增大, 选项 B 错误。

20. 答案 BD

命题透析 本题考查电磁感应, 考查考生的科学思维。

思路点拨 线框产生的感应电动势仅仅与竖直方向的分速度有关, 而线框 1、2 的竖直分运动相等, 因而线框 2 也是匀速进入磁场区域, 选项 A 错误; 由于线框 1、2 竖直分速度相等, 竖直方向受力相同, 因而线框 1、2 始终处于同一高度, 选项 B 正确; 线框 1、2 的电流相同, 电阻相同, 产生电流时间相同, 因而两者产生的焦耳热相同, 选项 C 错误; 由于线框进入磁场的过程中, 磁通量的变化相同, 因而通过线框导线横截面的电荷量相等, 选项 D 正确。

21. 答案 AC

命题透析 本题考查理想变压器电路的动态分析, 考查考生的科学思维。

思路点拨 在滑动变阻器滑片从 M 端向 N 端缓慢移动的过程中, 副线圈电路中的总电阻一直增大, 把变压器和副线圈中的总电阻等效为一个电阻 r , 可知该等效电阻一直增大。根据欧姆定律可知灯泡 a 中的电流减小, 灯泡 a 亮度变暗, 电源输出功率逐渐减小, 选项 A、C 正确; 根据变压器电流公式可知灯泡 b 中的电流也减小, 灯泡 b 亮度变暗, 选项 B 错误; 由于定值电阻中电流一直减小, 则定值电阻消耗的功率一直减小, 选项 D 错误。

22. 答案 (1)不需要(2分)

$$(2) \frac{d^2(t_A^2 - t_B^2)}{2t_A^2 t_B^2 x} \text{ (2分)}$$

(3)一条过原点的直线(2分)

命题透析 本题考查探究质量一定时, 加速度与力的关系, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1)用力的传感器测量拉力, 不需要满足重物质量远小于滑块及挡光片质量;

(2)挡光片通过 A 、 B 时的遮光时间分别为 t_A 、 t_B , 挡光片宽度为 d , 滑块通过 A 、 B 两点时 $\left(\frac{d}{t_B}\right)^2 - \left(\frac{d}{t_A}\right)^2 = 2ax$,

$$\text{解得 } a = \frac{d^2(t_A^2 - t_B^2)}{2t_A^2 t_B^2 x};$$

(3)若图线是一条过原点的直线, 则物体质量一定, 加速度与合外力成正比成立。

23. 答案 (1)①1(1分) ②225(2分) 25(2分)

(2)7.8(2分)

(3) M (1分) 15(1分)

命题透析 本题考查电表的改装、校准, 考查考生的科学探究素养。

思路点拨 (1)①将开关 S 置于“1”挡时, 表头跟 R_1 、 R_2 串联后再跟 R_3 并联, 将开关 S 置于“2”挡时, 表头跟 R_1 串联, R_2 跟 R_3 串联, 最后这两部分并联, 前者的量程较大, 故开关 S 置于“2”挡时, 量程为 1 mA 。

②由①问的分析, 结合欧姆定律可知

$$\text{开关 } S \text{ 置于“1”挡时, 有 } I_g(R_g + R_1 + R_2) = (I_1 - I_g)R_3,$$

$$\text{开关 } S \text{ 置于“2”挡时, } I_g(R_g + R_1) = (I_2 - I_g) \cdot (R_2 + R_3)$$

代入已知数据可得 $R_2 = 225 \Omega$, $R_3 = 25 \Omega$

(2) S 置于“1”挡时,量程为 10 mA,表头示数为 156 μ A,故所测量电流的值为 $\frac{156}{200} \times 10 \text{ mA} = 7.8 \text{ mA}$ 。

(3) 在闭合开关 S_1 前,滑动变阻器的滑片 P 应靠近 M 端,这样加在电流表两端电压几乎为零,起到一种保护作用。S 置于“1”挡时,改装后电流表量程为 10 mA,故电流表 A 量程选用 15 mA。

24. 命题透析 本题考查带电粒子在磁场中的偏转,考查考生的科学思维。

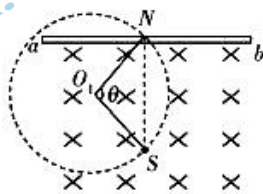
思路点拨 (1) α 粒子带正电,故在磁场中沿逆时针方向做匀速圆周运动,用 R 表示轨道半径,有

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

$$\alpha \text{ 粒子在磁场中运动的周期为 } T = \frac{2\pi R}{v} \quad (1 \text{ 分})$$

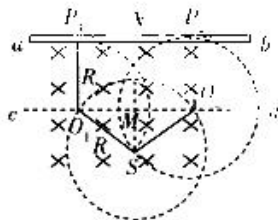
α 粒子在磁场中运动的弧长越短,运动的时间越短。如图 1 所示,对应的运动时间最短,根据数学知识有

$$\sin \frac{\theta}{2} = \frac{l}{R} \quad (2 \text{ 分})$$



$$\text{运动的最低时间为 } t = \frac{\theta}{2\pi} T \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } t = \frac{53\pi}{270} \times 10^{-7} \text{ s} \quad (1 \text{ 分})$$



(2) α 粒子的运动轨迹与感光板 ab 分别相切于 P_1 、 P_2 , 圆心在以 S 点为圆心、半径为 R 的劣弧 O_1O_2 上的 α 粒子均可打在感光板 ab 上。

$$\text{根据数学知识有 } \cos \frac{\angle O_1SO_2}{2} = \frac{l-R}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{某时刻发射出来的 } \alpha \text{ 粒子撞在感光板 } ab \text{ 上的粒子数与该时刻发射的总粒子数之比为 } n = \frac{\angle O_1SO_2}{360^\circ} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{联立解得 } n = \frac{53}{180} \quad (1 \text{ 分})$$

25. 命题透析 本题考查带电粒子在电场、重力场复合场中运动,考查考生的科学思维。

$$\text{思路点拨 (1) 根据题意有 } \tan \theta = \frac{qE}{2mg} \quad (1 \text{ 分})$$

解得 $\theta = 37^\circ$

小球黏合体恰能到 A 点,则轨道对小球黏合体的弹力为零,小球黏合体受到的合外力为

$$F = \sqrt{(qE)^2 + (2mg)^2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{有 } F = 2m \frac{v_A^2}{R} \quad (2 \text{ 分})$$

解得 $v_A = 5 \text{ m/s}$

(2分)

(2) 小球黏合体由 C 点运动到 A 点, 则有

$$-2mgR(1 + \cos 37^\circ) - qER\sin 37^\circ = \frac{1}{2} \cdot 2mv_A^2 - \frac{1}{2} \cdot 2mv_C^2$$

(2分)

小球 1、2 碰撞黏合前后, 根据动量守恒定律有 $mv_0 = 2mv_C$

(2分)

小球 1 由静止离开轻弹簧, 根据能量转化和守恒定律有 $E_p = \frac{1}{2}mv_0^2$

(1分)

联立解得 $E_p = 9.2 \text{ J}$

(1分)

(3) 小球黏合体离开 A 点后在竖直方向上做初速度不为零的匀加速运动, 加速度大小为 g 。设小球在竖直方向的初速度为 v_{\perp} , 从 A 点落至水平轨道上所用时间为 t 。由运动学公式有

$$v_{\perp} = v_A \sin 37^\circ$$

(2分)

$$h = R(1 + \cos 37^\circ)$$

(2分)

$$v_{\perp}t + \frac{1}{2}gt^2 = h$$

(2分)

联立解得 $t = 0.6 \text{ s}$

(2分)

33. (1) 答案 ABD (5分)

命题透析 本题考查热学基本概念, 考查考生的物理观念。

思路点拨 布朗运动是指悬浮在液体中的固体小颗粒的运动, 反映了液体分子运动的无规则性, 选项 A 正确; 单晶体和多晶体均有固定的熔点, 选项 B 正确; 相同质量的 0°C 的水的内能大于 0°C 的冰的内能, 选项 C 错误; 在有外界影响的情况下, 热量可以由低温物体传递给高温物体, 选项 D 正确; 空调既能制冷又能制热, 说明在有外界的影响下热传递可以逆向, 选项 E 错误。

(2) **命题透析** 本题考查气体实验定律, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (i) 封闭气体做等压变化, 气体加热前有: $V_0 = LS$, 温度为 T_0 。

气体加热后有: $V_1 = 2LS$

(1分)

根据盖—吕萨克定律有 $\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1}$

(2分)

解得 $T_1 = 2T_0$

(2分)

(ii) 活塞向上缓慢移动前, 对活塞进行受力分析可知

$$p_1S = p_0S + mg$$

(1分)

活塞上注入水银后, 回到初位置, 对活塞进行受力分析可知

$$p_2S = (p_0 + \rho gh)S + mg$$

(1分)

从活塞向上移动到回到初始位置的过程, 封闭气体做等容变化, 根据查理定理有

$$\frac{p_1}{T_0} = \frac{p_2}{T_2}$$

(2分)

联立解得 $T_2 = \frac{(p_0 + \rho gh)S + mg}{p_0S + mg} T_0$

(1分)

34. (1) 答案 ABC (5分)

命题透析 本题考查简谐振动, 考查考生的物理观念。

思路点拨 由题可知简谐横波的波长 $\lambda = 0.8 \text{ m}$, 波速 $v = 80 \text{ m/s}$, 故频率为 $f = \frac{v}{\lambda} = 100 \text{ Hz}$, 选项 A 正确; 波的最前端质点的起振方向即为波源的起振方向, 由此可知波源的起振方向竖直向上, 选项 B 正确; 选项 C 错误。

根据对称性, P 点的振动情况与 $x = -1.2 \text{ m}$ 处质点的振动情况完全相同, 而 $\Delta x = 1.6 \text{ m} - 1.2 \text{ m} = 0.4 \text{ m} = \frac{1}{2} \lambda$, 故 P 、 Q 两点的振动情况是相反的, 选项 C 正确; 质点 P 仅在其平衡位置附近做简谐运动, 不能随波迁移, 选项 E 错误。

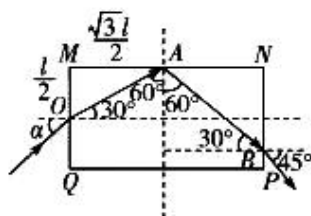
(2) 命题透析 本题考查光的折射, 考查考生的科学思维。

思路点拨 (i) 作出折射后的光路图如图所示, 设折射角为 β , 根据几何关系可知

$$\tan \beta = \frac{\frac{1}{2}l}{\frac{\sqrt{3}}{2}l} \quad (1 \text{ 分})$$

根据折射定律有 $n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ (2 分)

联立解得 $n = \sqrt{2}$ (1 分)



(ii) 单色光在玻璃砖中的临界角为 C , 则 $\sin C = \frac{1}{n}$ (1 分)

由几何关系可知光在 MN 边的入射角为 60° , 大于临界角 C , 将在 A 点发生全反射, 此后反射到 NP 边, 入射角为 30° , 小于临界角 C , 将从 NP 边折射出去。

单色光在玻璃砖中传播的路程为 $x = \frac{2l}{\cos 30^\circ}$ (2 分)

单色光在玻璃砖中传播的速度为 $v = \frac{c}{n}$ (1 分)

单色光在玻璃砖中传播的时间为 $t = \frac{x}{v}$ (1 分)

联立解得 $t = \frac{4\sqrt{6}l}{3c}$ (1 分)

天一大联考
2021—2022 学年高中毕业班阶段性测试(四)

理科综合·化学答案

北京高考在线
www.gkzxx.com

第7~13 小题,每小题6分。

7. 答案 D

命题透析 本题以绿色发展为情境,考查绿色化学、原子经济等知识,意在考查考生的知识整合能力,科学态度与社会责任的核心素养。

思路点拨 有机溶剂易挥发,挥发的有机物能污染环境,A项错误;汞盐有毒,易造成重金属污染,B项错误;氯气有毒,C项错误;制 H_2 的方法是绿色的,该反应产生甲醇,另一产物为水,也是绿色的,且可消耗温室气体,D项正确。

8. 答案 B

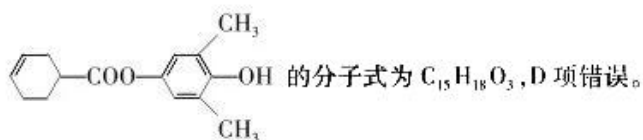
命题透析 本题以离子方程式正误判断为情境,考查离子方程式的书写等知识,意在考查考生的理解判断能力,宏观辨识与微观探析的核心素养。

思路点拨 H_2S 是弱电解质,且酸性条件下 NO_3^- 能氧化 H_2S ,A项错误;过量氯气能氧化 Fe^{2+} 和 Br^- ,B项正确;应有 $Al(OH)_3$ 沉淀生成,C项错误; O_2 只能由 H_2O_2 被氧化产生,不符合反应事实,D项错误。

9. 答案 D

命题透析 本题以狭叶依瓦菊素的结构为素材,考查官能团的性质、反应类型、同分异构体等知识,意在考查考生的理解、整合、推测等能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 分子中含碳碳双键、羟基和酯基三种官能团,A项正确;分子中含酯基,在 $NaOH$ 溶液中能水解,B项正确;分子中的碳碳双键和羟基能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化,C项正确;狭叶依瓦菊素的分子式为 $C_{15}H_{18}O_3$,



10. 答案 C

命题透析 本题以乙酸乙酯的制备为素材,考查化学实验基本操作及实验设计等知识,意在考查考生的辨识记忆、信息获取、逻辑推理能力,科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 滴加速率过快,会导致乙酸和乙醇未反应就被蒸出,从而导致产率降低,C项错误。

11. 答案 D

命题透析 本题以绿宝石($Be_3Al_2[Si_6O_{18}]$)的组成为素材,考查元素的“结构、位置、性质”等,意在考查考生的信息加工整理能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 由题干信息可推出 W、X、Y、Z 四种元素依次为 Be、O、Al、Si,O 的原子半径是四种元素中最小的,A项错误; SiO_2 中,1 mol Si 原子可形成 4 mol Si—O 键,B项错误; O^{2-} 、 Al^{3+} 均与 Ne 原子的电子层结构相同,C项错误;由 Be、C 同周期和元素周期律知,酸性: $H_2CO_3 > Be(OH)_2$,C、Si 位于同主族,Al、Si 同周期,酸性: $H_2CO_3 > H_2SiO_3 > Al(OH)_3$,D项正确。

12. 答案 A

命题透析 本题以高电压水系锌-有机混合液流电池为素材,考查二次电池的反应原理、电极反应式的书写等知识,意在考查考生的信息获取与加工等能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 充电时,Na⁺穿过阳膜向左移动,Cl⁻穿过阴膜向右移动,所以NaCl浓度减小,A项错误;由图示知,放电时,Zn→Zn(OH)₂²⁻,B项正确;FQH₂→FQ减少2个H,即失去2e⁻,C项正确;放电时,正极发生还原反应:FQ+2H⁺+2e⁻====FQH₂,所以溶液的pH增大,D项正确。

13. 答案 B

命题透析 本题以磷酸、硫酸及草酸三种酸的滴定曲线为素材,考查溶液中的离子反应等知识,意在考查考生的信息整理能力及归纳论证、化学计算等能力,变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 由已知的电离常数知,H₂C₂O₄的各级电离常数均比磷酸对应的大,由出现明显的滴定突跃时均消耗50.00 mL NaOH溶液知,三种酸起始物质的量浓度相同,H₂SO₄溶液的pH最小,H₃PO₄溶液的最大,曲线Y、曲线Z分别代表H₂C₂O₄、H₂SO₄,A项错误,B项正确;当V(NaOH溶液)=50.00 mL时,溶质为Na₂HPO₄,

$K_b(\text{HPO}_4^{2-}) = \frac{K_w}{K_{a2}(\text{H}_2\text{PO}_4^-)} = \frac{10^{-14}}{6.2 \times 10^{-8}} > K_a(\text{H}_3\text{PO}_4)$,溶液中 $c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) > c(\text{PO}_4^{3-})$,C项错误;

当V(NaOH溶液)=50.00 mL时,滴定草酸得到的溶液为Na₂C₂O₄溶液,由质子守恒知, $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + 2c(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$,D项错误。

26. 答案 (1)2Al+2NaOH+2H₂O====2NaAlO₂+3H₂↑(2分)

(2)NaCoO₂中钴为+3价,硫酸和硝酸无法将其还原为Co²⁺(合理即可,2分) 温度升高,消耗的能量增多,

钴的浸出率提高不明显,且盐酸挥发损失严重(合理即可,2分) 2NaCoO₂+8H⁺+2Cl⁻====2Na⁺+2Co²⁺+Cl₂↑+4H₂O(2分)

(3)4.6≤pH<6.6(2分)

(4)NH₄Cl、NaCl(2分) 在空气中煅烧(合理即可,2分)

命题透析 本题以用钴锂膜废料制取Co₂O₃为素材,考查元素化合物及物质基本转化规律等知识,意在考查考生的信息获取加工与逻辑推理等能力,证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1)由题干知,铝以单质形式存在,Al能溶于强碱溶液生成NaAlO₂和H₂。

(2)硫酸、硝酸及盐酸均是强酸,但盐酸中Cl⁻具有较强还原性,由流程知其可将+3价的Co还原为Co²⁺,但硫酸和硝酸无法将+3价的Co还原为Co²⁺;由图知,升高温度有利于钴的浸出,温度大于80℃时,钴的浸出率没有明显的提高,但温度升高也有利于HCl气体逸出;由流程图知,NaCoO₂应是难溶物,NaCoO₂与盐酸反应生成NaCl、CoCl₂、Cl₂,反应的离子方程式为2NaCoO₂+8H⁺+2Cl⁻====2Na⁺+2Co²⁺+Cl₂↑+4H₂O。

(3)要确保Al³⁺和Fe³⁺沉淀完全,而Co²⁺不沉淀,根据表中数据可控制溶液pH范围为4.6≤pH<6.6。

(4)由HCl和NaCoO₂的反应及反应CoCl₂+(NH₄)₂C₂O₄====CoC₂O₄↓+2NH₄Cl可知,滤液3中的溶质为NH₄Cl、NaCl;CoC₂O₄→Co₂O₃,需发生氧化反应,故在空气中煅烧(或高温加热)得到:4CoC₂O₄+3O₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2Co₂O₃+8CO₂。

27. 答案 (1)反应生成的HF溶液能腐蚀玻璃仪器(2分) 4CeO₂+6H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ 2Ce₂(SO₄)₃+O₂↑+6H₂O(2分)

(2)① KMnO_4 [或 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 等] (合理即可, 1分) 三颈烧瓶 (1分)

②除去装置内的氯气, 使其被 NaOH 溶液完全吸收 (2分) 取最后一次洗涤液少量于试管中, 加入硝酸酸化的 AgNO_3 溶液, 无白色沉淀生成 (合理即可, 2分)

(3) $\text{H}_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6] + 2\text{NH}_4\text{NO}_3 \xrightarrow{\Delta} (\text{NH}_4)_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6] \downarrow + 2\text{HNO}_3$ (2分) 重结晶 (2分)

命题透析 本题以硝酸铈铵的制备实验为素材, 考查物质制备、实验原理的分析等知识, 意在考查考生的信息获取加工、实验设计等能力, 科学探究与创新意识的核心素养。

思路点拨 (1) 氟化物与浓硫酸共热生成硫酸盐和 HF , HF 溶液能与玻璃中的 SiO_2 反应。 CeO_2 与浓硫酸反应生成 $\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3$, CeO_2 被还原, 则必有 O_2 放出, 据此可写出反应的化学方程式为 $4\text{CeO}_2 + 6\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \xrightarrow{\Delta} 2\text{Ce}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{O}_2 \uparrow + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)①该制氯气的装置为不加热装置, 可用 KMnO_4 、漂白粉等与浓盐酸反应制得。②当 $\text{Ce}(\text{OH})_3$ 在碱溶液中完全被氧化为 $\text{Ce}(\text{OH})_4$ 时, 通空气以除去装置内的 Cl_2 。所得沉淀经过滤、洗涤至检验不出 Cl^- 即可认为沉淀已洗涤干净。

(3) $\text{H}_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$ 与 NH_4NO_3 反应生成 $(\text{NH}_4)_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$, 另一产物为硝酸。依据题干信息知产品“易溶于水, 几乎不溶于浓硝酸”可知, 粗产品应该用重结晶法进行提纯。

28. 答案 (1) 大于 (1分)

(2) $K(\text{III}) \cdot K(\text{IV})$ (2分)

(3) $23.6 + 2x \times 49.5 + 2(1-x) \times 90.7$ (2分)

(4)①提高水醚比有利于反应 II、IV 的正向进行 (合理即可, 2分) 温度升高时, 反应 II 正向进行增大的 CO_2 的量小于反应 IV 逆向进行减小的 CO_2 的量 (合理即可, 2分)

②水醚比大于 3 时, 再增大水醚比, 气体的总物质的量及 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的物质的量分数均增大或过量的水蒸气产生稀释作用 (合理即可, 2分)

(5) $\frac{\alpha}{1+2\alpha} p$ (2分) $\frac{4\alpha^3}{(1-\alpha)(1+2\alpha)^2} p^2$ (2分)

命题透析 本题以二甲醚水蒸气重整制氢为素材, 考查盖斯定律、化学平衡原理与计算等知识, 意在考查考生的知识整合、逻辑推理等能力, 变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) 若 ΔS 小于 0, 反应 I 不能自发进行。

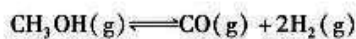
(2) $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 的 $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c^3(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_3\text{OH}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{c(\text{CO}) \cdot c^2(\text{H}_2)}{c(\text{CH}_3\text{OH})}$

$\frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = K(\text{III}) \cdot K(\text{IV})$ 。

(3) 依据盖斯定律, 将 $\text{I} + \text{II} \times 2x + \text{III} \times 2(1-x) = 23.6 + 2x \times 49.5 + 2(1-x) \times 90.7$ 。

(4)①反应 II、IV 有 CO_2 生成, 增大 H_2O 浓度有利于反应正向进行; 升高温度时, 反应 II 正向进行, 反应 IV 逆向进行, CO_2 的选择性降低说明是反应 IV 受温度的影响比反应 II 的大。②当水醚比大于 3 时, 体系中有 H_2 、 CO_2 、少量 CO 和二甲醚及水蒸气等, 其中水蒸气的量随水醚比的增大而增大, 总物质的量增大, 或过量的水蒸气产生稀释作用, 故 H_2 的物质的量分数减小。

(5) 根据三段式法可得:



起始/mol	m	0	0
平衡/mol	$m(1-\alpha)$	$m\alpha$	$2m\alpha$
物质的量分数	$\frac{1-\alpha}{1+2\alpha}$	$\frac{\alpha}{1+2\alpha}$	$\frac{2\alpha}{1+2\alpha}$

$$\text{CO 的分压} = \frac{\alpha}{1+2\alpha} p$$

$$\text{平衡常数 } K_p = \frac{p(\text{CO}) \cdot p^2(\text{H}_2)}{p(\text{CH}_3\text{OH})} = \frac{4\alpha^3}{(1-\alpha)(1+2\alpha)^2} p^2$$

35. 答案 (1) $3d^8$ (1分) 高 (1分)

(2) 三角锥形 (2分) As 和 B 分别采用的是 sp^3 和 sp^2 杂化, 且 As 原子上有孤电子对 (2分) 两者都是分子晶体, AsCl_3 的相对分子质量比 BCl_3 的大, 且 AsCl_3 分子的极性较强, AsCl_3 分子间作用力较强 (合理即可, 3分)

(3) ACD (2分)

(4) $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ (2分) $\frac{2 \times \frac{4}{3} \pi (r_Y^3 + 2r_{\text{Ni}}^3)}{352.59^3 \times 1.053.9} \times 100\%$ (2分)

命题透析 本题以超导化合物 CaNi 、 As 、 $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ 为素材, 考查原子结构、分子结构及晶体结构等知识, 意在考查考生分析问题和解决问题的能力, 宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 (1) Ni 为 28 号元素, Ni 原子的价电子排布式为 $3d^8 4s^2$, 形成 Ni^{2+} 时失去 4s 上的电子。Ni 和 Ca 均是金属晶体, Ni 的原子半径比 Ca 的小, 价电子数比 Ca 的多, 金属键较 Ca 强。

(2) AsCl_3 的价层电子对数为 $(5+3)/2=4$, As 有一对孤对电子; AsCl_3 、 BCl_3 的中心原子分别采用的是 sp^3 杂化和 sp^2 杂化, 杂化轨道的键角分别为 109.5° 和 120° , 且 As 原子上有孤电子对使 AsCl_3 中键角小于 109.5° 。

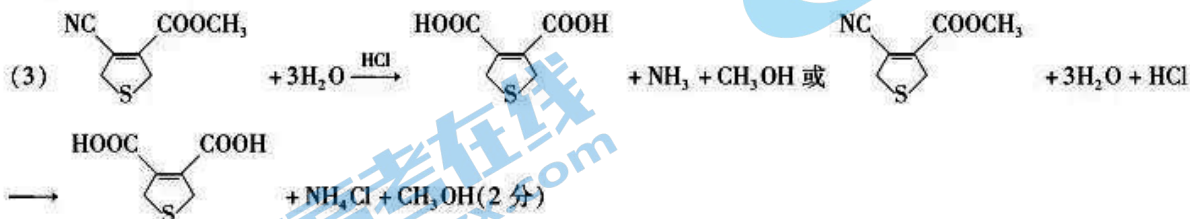
(3) K^+ 与 BH_4^- 间是离子键, BH_4^- 中 B、H 间是 σ 键, 四个 B—H 键中有一个是配位键。

(4) 该晶胞中含 2 个 Y、4 个 Ni、4 个 B 及 2 个 C, 故该化合物的化学式为 $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$, 其中金属原子的空间占有

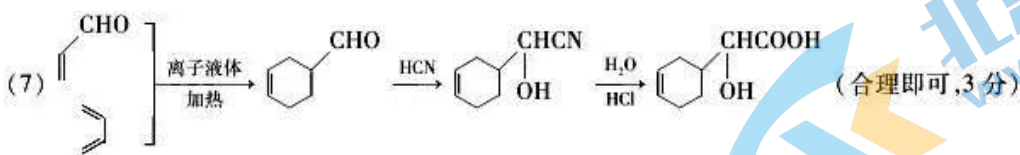
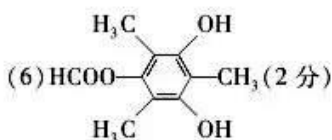
率为金属原子的体积之和与晶胞的体积比, 即为 $\frac{2 \times \frac{4}{3} \pi (r_Y^3 + 2r_{\text{Ni}}^3)}{352.59^3 \times 1.053.9} \times 100\%$ 。

36. 答案 (1) (酮) 羰基、酯基 (2分)

(2) 消去反应 (2分)

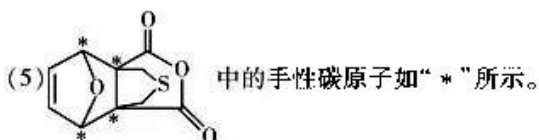
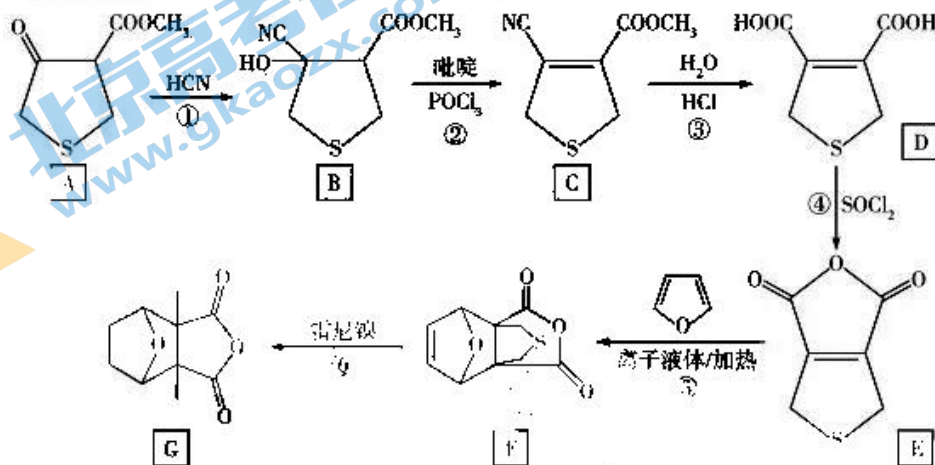


(5) 4 (2分)

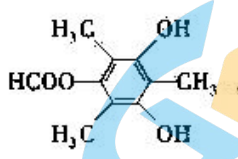


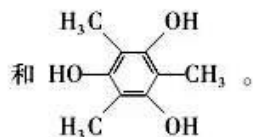
命题透析 本题以斑替素的合成路线为素材,考查有机反应类型、官能团及性质、同分异构体以及有机合成路线设计等知识,意在考查考生接受、吸收、整合化学信息的能力,宏观辨识与微观探析、证据推理与模型认知的核心素养。

思路点拨 依据流程信息和已知条件可推出题中流程如下:



(6) G 的分子式为 C₁₀H₁₂O₄, W 是芳香化合物,与 FeCl₃ 溶液发生显色反应,含酚羟基,能发生银镜反应和水解

反应只能是甲酸酚酯,再由核磁共振氢谱信息判断, W 为 , 两种水解产物为 HCOOH



(7) 依据给定的原料和目标产物进行逆推可确定合成路线,可先由已知信息(II)或流程中的反应⑤制得



天一大联考
2021—2022 学年高中毕业班阶段性测试(四)

理科综合·生物答案

北京高考在线
www.gkzxx.com

第 1~6 小题,每小题 6 分。

1. 答案 D

命题透析 本题考查酶的知识,旨在考查考生的理解能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 酶在最适温度时活性最强,但其空间结构不稳定,不利于保存,A 项错误;高温煮沸会破坏酶的空间结构,但不会破坏肽键,B 项错误; H_2O_2 在高温条件下会分解,因此不宜选择 H_2O_2 酶为材料探究温度对酶活性的影响,C 项错误;随着温度的升高,酶的活性先升高后降低,因此存在某种酶在不同温度下活性相同的情况,D 项正确。

2. 答案 B

命题透析 本题以破损动物细胞膜的修复为情境,考查细胞的结构和功能的知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 根据题意分析,细胞外的钙离子是通过细胞膜上破损的孔洞进入细胞质的,不需要载体蛋白的协助,故其进入细胞质的方式为扩散,A 项错误;囊泡和细胞膜融合的过程依赖于生物膜的流动性,B 项正确;细菌是原核生物,没有溶酶体,C 项错误;细胞膜和溶酶体膜的组成成分及含量可能不同,D 项错误。

3. 答案 C

命题透析 本题以细胞中染色体的行为变化为情境,考查减数分裂的知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 ①中姐妹染色单体形态不同,发生了同源染色体上非姐妹染色单体间的交叉互换,这属于基因重组,而不是染色体结构变异,A 项错误;由于图中有一对为性染色体,根据①可知其同源染色体的形态、大小相同,说明该动物的性染色体组成为 XX,②处于减数第二次分裂中期,可能是次级卵母细胞或极体,B 项错误;③处于减数第一次分裂后期,会发生细胞质的不均等分裂,C 项正确;由于发生了交叉互换,因此④中移向两极的基因不相同,D 项错误。

4. 答案 C

命题透析 本题以链脲佐菌素的作用为情境,考查血糖平衡调节的知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 刚出生的大鼠注射 STZ 14 天后血糖浓度可恢复正常,说明刚出生的大鼠体内某些细胞可增殖、分化成胰岛 B 细胞,A 项正确;注射了 STZ 的成年大鼠的胰岛 B 细胞被破坏,胰岛素分泌不足,因此可通过注射胰岛素降低血糖浓度,B 项正确;注射了 STZ 的成年大鼠处于高血糖状态,其胰岛 A 细胞的分泌功能被抑制,C 项错误;可利用注射 STZ 的成年大鼠为糖尿病模型鼠,观察降糖效果来筛选降血糖药物,D 项正确。

5. 答案 D

命题透析 本题以人鼠细胞融合实验为情境,考查染色体变异和基因定位的知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 外界温度的改变会影响细胞膜上磷脂分子和蛋白质的运动速率,从而影响人鼠细胞膜融合的速率,A 项错误。人鼠细胞融合时染色体的丢失会引起染色体数目的变异,B 项错误。根据细胞株丁可知,含有 1、2、3 号染色体的细胞中检测不到酶 D 活性,说明控制酶 D 合成的基因不位于 1、2、3 号染色体上;由细胞株乙可

知,含有1号染色体的细胞中可检测到酶B、D活性,说明控制酶B合成的基因位于1号染色体上;由细胞株甲可知,含有2号染色体的细胞中可检测到酶A、C、D活性,说明控制酶A、酶C合成的基因位于2号染色体上,C项错误,D项正确。

6. 答案 D

命题透析 本题以果蝇眼型的遗传为情境,考查基因的分​​离定律和伴性遗传的知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 等位基因位于同源染色体上的相同位置,其遗传遵循分离定律,A项正确;纯合的圆眼雄果蝇和纯合的棒眼雌果蝇杂交得 F_1 , F_1 雌雄果蝇随机交配, F_2 的表现型及比例为圆眼:棒眼=1:1,若这对基因位于常染色体上,则比例为3:1,因此这对基因位于X染色体上,亲本的基因型组合为 X^bX^b 和 X^BY , F_1 的基因型为 X^BX^b 和 X^bY ,圆眼为显性性状,B项正确; F_2 的雌果蝇产生的配子为 $X^B:X^b=1:3$,雄果蝇产生的配子为 $X^B:X^b:Y=1:1:2$,随机交配后代中棒眼果蝇占 $3/16+6/16=9/16$,C项正确;棒眼为隐性性状,通过 F_2 的棒眼雌雄果蝇杂交不可以判断B/b在染色体上的位置,通过 F_2 的圆眼雌雄果蝇进行杂交可以判断B/b在染色体上的位置,D项错误。

29. 答案 (除注明外,每空2分,共11分)

(1)叶绿体类囊体薄膜上(1分) 有助于研磨得充分(或增大摩擦力、加速研磨)

(2)NaCl的浓度和接种AM真菌的种类(在0~1.2%范围内)NaCl浓度不会影响叶绿素的含量;接种地表球囊菌和混合菌种都能提高叶绿素含量;接种混合菌种能更大程度提高叶绿素含量(答案合理即可给分,任答两点即可)

(3)接种AM真菌能提高气孔导度,增大胞间 CO_2 浓度,从而提高植物光合速率

(4)叶片制造的有机物运输到根部被AM真菌消耗(答案合理即可给分)

命题透析 本题以AM真菌为情境,考查叶绿体中色素的提取、光合作用的知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)高等植物细胞中的叶绿素主要分布在叶绿体的类囊体薄膜上;提取色素过程中加入 SiO_2 的目的是有助于研磨得充分。

(2)图甲中实验的自变量有NaCl的浓度和接种AM真菌的种类,根据图甲所示结果可知,在0~1.2%范围内,NaCl浓度不会影响叶绿素的含量,接种地表球囊菌和混合菌种都能提高叶绿素含量,且接种混合菌种能更大程度提高叶绿素含量。

(3)分析表乙可知,接种AM真菌能提高气孔导度,增大胞间 CO_2 浓度,从而提高植物光合速率。

(4)接种了AM真菌的植株的净光合速率虽然提高,但是植株的干重反而降低了,这种现象出现的原因可能是叶片制造的有机物运输到根部被AM真菌消耗。

30. 答案 (除注明外,每空2分,共10分)

(1)术前将供体大鼠角膜移植片置于不含CTLA4-Ig的角膜移植液中孵育24h

(2)记忆(T)细胞(1分) 与靶细胞密切接触,导致靶细胞裂解死亡

(3)实验步骤:将大鼠穿透性角膜移植模型随机均分为甲、乙两组,术前将供体大鼠角膜移植片置于角膜移植液中孵育24h,移植后甲组受体注射抗TNF- α 单克隆抗体、乙组不做处理(3分)

预期实验结果:甲组角膜存活时间显著长于乙组

命题透析 本题以探究CTLA4-Ig对角膜移植免疫排斥反应的影响为情境,考查免疫调节的知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维和科学探究的核心素养。

思路点拨 (1)根据题意可知,实验组的处理方式​​为术前将供体大鼠角膜移植片置于含 $10\mu g/\mu g$ 的

CTLA4-Ig的角膜移植液中孵育24 h,对照组应排除角膜移植液对实验结果的影响,即术前将供体大鼠角膜移植片置于不含CTLA4-Ig的角膜移植液中孵育24 h。

(2)接受抗原刺激后,T细胞可增殖分化为记忆细胞和效应T细胞;效应T细胞在免疫调节中的主要作用是与靶细胞密切接触,导致靶细胞裂解死亡。

(3)该实验是为了证明角膜移植过程中的免疫排斥作用和移植过程中受体角膜组织中肿瘤坏死因子 α (TNF- α)合成增多有关,若TNF- α 合成减少,则免疫排斥减弱,器官存活时间延长,因此可以将大鼠穿透性角膜移植模型随机均分为甲、乙两组,术前将供体大鼠角膜移植片置于角膜移植液中孵育24 h,移植后甲组受体注射抗TNF- α 单克隆抗体,乙组不做处理,实验结果为甲组角膜存活时间显著长于乙组。

31. 答案 (除注明外,每空2分,共8分)

(1)直接和间接 基因(或遗传)多样性、物种多样性和生态系统多样性

(2)互利共生(1分) 能调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定

(3)次生演替(1分)

命题透析 本题以珊瑚礁生态系统为情境,考查生态系统的功能及其稳定性,以及生物多样性的知识,旨在考查考生的理解能力和获取信息的能力,以及生命观念、科学思维和社会责任的核心素养。

思路点拨 (1)珊瑚礁生态系统具有造礁、护礁、固礁、防浪护岸的功能,属于生态功能,体现了生物多样性的间接价值,旅游观光属于生物多样性的直接价值;生物多样性包括基因多样性、物种多样性、生态系统多样性。

(2)根据题意描述可知两者的种间关系为互利共生;题述实例说明了信息传递能调节生物的种间关系,以维持生态系统的稳定。

(3)生态系统恢复的过程中发生的是次生演替。

32. 答案 (每空2分,共10分)

(1) Y_2 和Y上都含有相同的隐性致死基因,性染色体组成成为 Y_2Y_2 、 YY_2 的植株同时含两个隐性致死基因,会导致植株死亡

(2)①常 $AaX^H Y_2$ 和 $aaX^h Y$ ②宽叶高茎:窄叶高茎=3:1 宽叶高茎:窄叶高茎:宽叶矮茎:窄叶矮茎=3:1:3:1

命题透析 本题以番木瓜的性染色体组成为情境,考查基因的自由组合定律和伴性遗传的知识,旨在考查考生的理解能力、获取信息的能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)根据题意可知, Y_2 和Y上含有相同的隐性致死基因,性染色体组成成为 Y_2Y_2 、 YY_2 的植株同时含两个隐性致死基因,会导致植株死亡。

(2)对宽叶高茎两性植株授以窄叶矮茎雄性植株的花粉,所得子代的表现型及比例为宽叶高茎:窄叶高茎:宽叶矮茎:窄叶矮茎=2:2:1:1,其中高茎:矮茎=2:1,则亲本高茎为杂合子,正常情况下比例为1:1(或2:2),说明存在个体致死,但自然界中存在的各基因型个体均能存活,因此存在染色体致死情况,则H/h基因位于X染色体上,根据子代比例可知,A/a和H/h能自由组合,因此A/a基因位于常染色体上。若宽叶为显性性状,则亲本的杂交组合为 $AaX^H Y_2$ 和 $aaX^h Y$,F₁的宽叶雌株和宽叶雄株的基因型分别为 $AaX^H X^h$ 和 $AaX^H Y$,杂交后代考虑两对相对性状,子代雌株群体的表现型及比例为宽叶高茎:窄叶高茎=3:1,雄株群体的表现型及比例为宽叶高茎:窄叶高茎:宽叶矮茎:窄叶矮茎=3:1:3:1。

37. 答案 (除注明外,每空2分,共15分)

(1)等量的同品牌的正常酱油 甲和丙

(2)平板划线法(或稀释涂布平板法) 菌落的大小、形状、颜色和隆起程度等(答出3点即可) 4℃的冰箱 甘油管藏

(3)将 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 和 Z_4 四种菌株在液体培养基中培养一段时间,并观察是否有气泡产生(3分)

命题透析 本题以从某品牌胀袋酱油中筛选出能引起胀袋的产气菌株为情境,考查微生物的培养和利用的知识,旨在考查考生的理解能力和实验与探究能力,以及生命观念、科学探究的核心素养。

思路点拨 (1)该实验的目的是筛选出胀袋酱油中的产气微生物,因此甲平板要接种适量的胀袋酱油,乙平板接种等量的无菌水作为对照组,丙平板中接种等量的同品牌的正常酱油,产气菌是正常酱油变为胀气酱油过程中新产生的,因此应比较甲和丙两平板中的菌落形态,从而筛选出存在于甲平板,而不存在于丙平板的菌落。

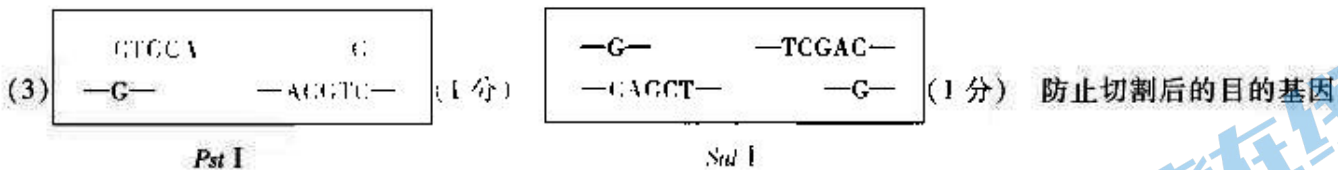
(2)实验室中接种微生物的方法有平板划线法和稀释涂布平板法;不同微生物的菌落形态不同,实验室区别菌落的特征包括菌落的大小、形状、颜色和隆起程度等,筛选的菌株一般置于 $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的冰箱中临时保藏,若要长期保存,则可采用甘油管藏的方法。

(3)要鉴别微生物是否能产气,应当将 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 和 Z_4 四种菌株在液体培养基中培养一段时间,并观察是否有气泡产生。

38. 答案 (除注明外,每空 2 分,共 15 分)

(1)引物 1 和引物 4 变性、复性和延伸

(2)使目的基因经限制酶切割后能产生黏性末端和质粒相连 使枯草杆菌成为感受态细胞(或使枯草杆菌处于一种能吸收周围环境中 DNA 分子的生理状态) 原核细胞为单细胞;细胞繁殖速度快;遗传物质相对较少;易培养;代谢速度快(任答 3 点即可,3 分)



发生自身环化

命题透析 本题以加端 PCR 为情境,考查基因工程和 PCR 的知识,旨在考查考生的理解能力和综合运用能力,以及生命观念、科学思维的核心素养。

思路点拨 (1)根据题意可知,加端 PCR 的引物被设计成除与模板配对的那一部分再加上若干碱基,因此应用引物 1 和引物 4 扩展 DNA,新合成的 DNA 的延伸方向是由 $5'$ 端向 $3'$ 端延伸。每一轮 PCR 包括变性、复性和延伸三个阶段。

(2)添加限制酶切割位点的目的是使目的基因经限制酶切割后能产生黏性末端和质粒相连;将目的基因导入微生物的方法是感受态细胞法,常用 Ca^{2+} 处理枯草杆菌,其目的是使枯草杆菌成为感受态细胞;原核细胞作为基因工程的受体细胞的优点有原核细胞为单细胞,细胞繁殖速度快,遗传物质相对较少,易培养,代谢速度快。

(3)切割后的黏性末端如答案所示,在 *hIGF-1* 的两端加入不同的限制酶的目的是防止切割后的目的基因发生自身环化。

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\(微信号:bjgkzx\)](https://www.gkzxx.com), 获取更多试题资料及排名分析信息。