

## 吉安市 2023 年高考模拟测试卷

### 理科综合试题 参考答案及多维细目表

题号	1	2	3	4	5	6	7
答案	C	A	D	D	C	B	C
题号	8	9	10	11	12	13	14
答案	C	B	B	A	B	B	C
题号	15	16	17	18	19	20	21
答案	D	B	C	B	BD	AD	AC

#### 生物部分

##### 1.【答案】C

【解析】作为生命活动基本单位的所有细胞有共同的基本点：都有以磷脂双分子层为基本支架，并镶嵌蛋白质而构成的细胞膜；所有细胞都有两种核酸，即 DNA 和 RNA，故 A、B 正确；蛋白质的合成场所一定是核糖体，C 错误；所有细胞的增殖都以一分为二的方式进行分裂，但原核细胞的分裂方式为二分裂，有丝分裂、减数分裂和无丝分裂均为真核细胞的分裂方式，D 正确。

##### 2.【答案】A

【解析】囊泡膜与细胞膜、细胞器膜和核膜等共同构成细胞的生物膜系统，A 正确；如果用<sup>3</sup>H 标记羧基，氨基酸在脱水缩合过程中羧基会脱掉—OH，因此无法追踪，B 错误；非经典分泌途径不都伴随着生物膜的转化，如图示中的直接跨膜途径，C 错误；与经典分泌途径相比，非经典分泌途径不需要经过内质网和高尔基体，D 错误。

##### 3.【答案】D

【解析】大肠杆菌提取液为 DNA 体外合成体系提供多种酶、适宜的 pH 等多种条件，A 正确；新合成的 DNA 具有放射性，这说明具有放射性的脱氧核苷三磷酸掺入到新的 DNA 分子中，B 正确；测定产物 DNA 的碱基组成，且它们同模板 DNA 的组成相似，证明新合成的 DNA 由所加入的那一点 DNA 为复制模板，所以其特异性由所加入的 DNA 模板决定，C 正确；在大肠杆菌体外合成体系中，DNA 复制的原料被放射性同位素标记，能通过检测放射性区分亲子代 DNA，不能用密度梯度离心技术区分分子一、二代 DNA，D 错误。

##### 4.【答案】D

【解析】纯合红眼短翅雌果蝇的基因型为 aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>，纯合白眼正常翅雄果蝇的基因型为 AAX<sup>b</sup>Y，F<sub>1</sub> 中雌性个体的基因型为 AaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>，雄性个体的基因型为 AaX<sup>b</sup>Y，均表现为正常翅红眼，A 错误；翅形的遗传与性别无关，F<sub>2</sub> 中正常翅个体所占的比例为 3/4，短翅占 1/4，B 错误；F<sub>2</sub> 雌果蝇中纯合子(1/8aaX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>和 1/8AAX<sup>b</sup>X<sup>b</sup>)占 1/4，杂合子占 3/4，二者的比例不相等，C 错误；F<sub>2</sub> 雄果蝇中的 X 染色体来自于 F<sub>1</sub> 中的雌性亲本，红眼基因 B 位于 X 染色体上，故 F<sub>2</sub> 雄果蝇的红眼基因来自 F<sub>1</sub> 中的雌性亲本，D 正确。

##### 5.【答案】C

【解析】糖类是细胞中主要的能源物质，小麦种子中含量丰富的二糖有蔗糖和麦芽糖，A 错误；小麦种子萌发 12 小时后，还原糖的含量升高，发生这一变化与种子萌发 12 小时后淀粉消耗迅速增加密切相关，B 错误；种子萌发 20 小时后，蔗糖含量下降最可能的原因是蔗糖水解，C 正确；蔗糖是非还原性糖，不可用斐林试剂鉴定，D 错误。

##### 6.【答案】B

【解析】底栖动物有较强的活动能力，而且身体微小，因此不适于用样方法或标志重捕法进行调查，进行这类研究时，常用取样器取样的方法进行采集、调查，A 正确；冬季候鸟迁入越冬，影响其种群密度的主要因素为食物、迁入率，B 错误；据图可知，红树林植被的总能量最高，所以增加对红树林植被的保护最为有效，C 正确；每只候鸟每天消耗能量 500kJ，停留 100 天，均以底栖动物为食，传递效率最高为 20%，需要 500×100÷20%=2.5×10<sup>6</sup> kJ，据图可知，秋季湿地底栖动物总能量为 2.5×10<sup>9</sup> kJ，能承载的候鸟总数最多为 2.5×10<sup>9</sup>/(2.5×10<sup>5</sup>)=10 000 只，D 正确。

##### 29. (10 分)【答案】(1)吸收、传递并转化光能(2 分)

单层尼龙布会减少色素吸附，提高滤液中的色素含量(2 分)

(2)气孔关闭，二氧化碳浓度降低；光合色素含量降低；相关酶活性下降等引起光合作用速率降低(答

出 1 点得 1 分,共 2 分)

(3)将生长发育状况相同的水稻幼苗随机均分为 3 组,编号甲、乙、丙;分别在正常温度、中度高温、极端高温条件进行处理,其他条件相同且适宜,一段时间后测定净光合速率;后转入正常温度条件进行恢复生长,一段时间后测定净光合速率(4 分)

【解析】(1)由题目信息可知,类囊体膜上的蛋白与叶绿体中色素形成的复合体主要是参与光合作用光反应阶段过程,具有吸收、传递和转化光能的作用。在提取和分离光合色素的实验中,之所以用单层尼龙布而不用定性滤纸,是为了减少色素的吸附,提高滤液中的色素含量。(2)高温可以导致光合作用相关酶的活性降低,进而使光合作用速率下降;高温有可能破坏了叶绿体或光合色素的结构进而影响光合作用的正常进行;也可以导致气孔部分关闭,引起二氧化碳浓度下降,进而使光合作用速率降低,作物产量受损。(3)该实验自变量为高温热害的程度,因变量可以通过测植物的净光合速率来反映植物的损伤情况,所以实验设计思路如下:将生长发育状况相同的水稻幼苗随机均分为 3 组,编号甲、乙、丙;分别在正常温度、中度高温、极端高温条件进行处理其他条件相同且适宜,一段时间后测定净光合速率;后转入正常温度条件进行恢复生长,一段时间后测定净光合速率。

30. (10 分)【答案】(1)TRPV1(1 分) P 物质(1 分) 大脑皮层(痛觉中枢)(1 分)  
(2)阿片受体(1 分) A 神经元中 P 物质的释放导致 B 神经元不能兴奋(2 分)  
(3)与 A 神经元上的阿片受体结合,从而与内啡肽竞争阿片受体,进而抑制 A 神经元释放 P 物质,导致 B 神经元不能兴奋,从而抑制痛觉产生(2 分)  
长期使用吗啡会抑制内源性内啡肽的生成,一旦停用吗啡,A 神经元 P 物质的释放量会迅速增加从而出现更强烈的痛觉(2 分)

【解析】(1)炎症反应可引起局部组织疼痛的机理是:炎症因子 IL-6 可与受体 IL-6R 结合,作用于 gp130,使 JAK 磷酸化,进而促进 TRPV1 的合成,并运送到细胞膜上,使  $Ca^{2+}$  内流增加。细胞内的  $Ca^{2+}$  能促进 P 物质的释放,P 物质是 A 神经元分泌的痛觉神经递质,会促进在大脑皮层产生痛觉。(2)据图分析内啡肽可与 A 神经元上的阿片受体结合,而 A 神经元可以释放痛觉神经递质物质 P,所以可以通过抑制物质 P 的释放,进而抑制痛觉产生。(3)据图分析吗啡可以与 A 神经元上的阿片

受体结合,与内啡肽形成竞争,进而抑制 A 神经元释放 P 物质,导致 B 神经元不能兴奋,从而抑制痛觉产生,从而达到镇痛的作用;长期使用吗啡可能会抑制内源性内啡肽的生成,一旦停用吗啡,内啡肽对 A 细胞的抑制作用减弱,导致 A 细胞释放更多的 P 物质,使 B 细胞兴奋性加强,从而导致大脑皮层产生更强的痛觉。

31. (9 分,除标注外,每空 1 分)

【答案】(1)消费者 生产者(A)固定的太阳能(2 分)  
(2)热能 C 单向传递,逐级递减(2 分)  
(3)控制(减少)植食性动物(或 B)的数量,使水稻固定的能量尽可能保留在水稻植株(2 分)

【解析】(1)太阳能通过生产者进入生态系统中,所以,图中 A 为生产者,又因为 A 与 C 间存在双向箭头,故 C 为分解者,B 为消费者。(2)输入第一营养级的能量,一部分在生产者的呼吸作用中以热能形式散失;一部分用于自身生长、发育和繁殖等生命活动,其中的能量一部分随着残枝败叶等被分解者(图中 C)分解而释放出来,另一部分则流向初级消费者进入第二营养级。生态系统中的能量流动是单向和逐级递减的。(3)如果图中生产者是水稻,为了提高水稻的产量,针对途径①,可控制(减少)植食性动物(或 B)的数量,使水稻固定的能量尽可能保留在水稻植株。

32. (10 分)【答案】(1)雄猫的性染色体是 XY 型,基因型为  $X^OY$  的雄猫毛色为黄色,基因型为  $X^BY$  的雄猫毛色为黑色(2 分)  
(2)有丝(2 分) 雌猫的细胞中有两条 X 染色体,其中一条 X 染色体失活,基因型为  $X^BX^O$  的雌猫的细胞中, $X^B$ 、 $X^O$  随机表达,从而呈现黑黄相间的毛色(4 分)  
(3)选择黄色雌猫与黑色雄猫杂交,子代黄色猫全为雌性,黑黄相间猫全为雌性(或选择黑色雌猫与黄色雄猫杂交,子代黑色猫全为雄性,黑黄相间猫全为雌性)(2 分)

【解析】(1)伴 X 染色体遗传的性状,如果由一对基因控制则遵循基因的分离定律。雄猫的性染色体组成是 XY 型,只有一条 X 染色体,而伴 X 遗传的基因只存在 X 染色体上,Y 染色体上没有对应的基因,所以基因型为  $X^OY$  的雄猫毛色为黄色,基因型为  $X^BY$  的雄猫毛色为黑色。(2)胚胎发育的过程中,细胞通过有丝分裂进行细胞增殖。雌猫比雄猫多出 1 条 X 染色体,由于剂量补偿效应,对于基因型为  $X^BX^O$  的雌猫,如果体细胞中携带黑毛基因

B的X染色体失活， $X^b$ 就不能表达，而另一条X染色体上的 $X^o$ 表达，那么由该细胞增殖而来的皮肤上会长出黄色体毛；同理，如果体细胞中携带黄毛基因O的X染色体失活，则 $X^o$ 不表达， $X^b$ 表达，由该细胞增殖而来的皮肤上就会长出黑色体毛。因此，基因型为 $X^bX^o$ 的雌猫会呈现黑黄相间的毛色。

(3)由于剂量补偿效应可知黑黄相间猫只能出现在雌猫个体中，其他颜色的猫全是纯合子，所以只要选择相对性状的雌雄猫杂交，没有突变发生，子代黑黄相间毛色的一定是雌猫，非黑黄相间毛色的一定是雄猫。如选择黄色雌猫与黑色雄猫杂交，子代黄色猫全为雌性，黑黄相间猫全为雌性；或选择黑色雌猫与黄色雄猫杂交，子代黑色猫全为雄性，黑黄相间猫全为雌性。

37. (15分,除标注外,每空1分)

【答案】(1)泛齐 谷物中的淀粉等多糖会被大量分解成麦芽糖或葡萄糖等小分子糖(3分) 下降 发酵时糖被消耗,产生酒精和 $CO_2$ , $CO_2$ 溢出,酒精的密度比发酵液低(3分)

(2)果胶酶可将果胶分解(2分) 物理吸附法或化学结合

(3)稀释涂布平板法 23  $1.22 \times 10^{11}$  (2分)

【解析】(1)在“泛齐”阶段,酵母菌大量繁殖。“醴齐”阶段,由于谷物中的淀粉等多糖会被大量分解成麦芽糖或葡萄糖等小分子糖导致醴味变甜。发酵完成后,酒糟下沉,液体密度会下降,原因是发酵时糖被消耗,产生酒精和 $CO_2$ , $CO_2$ 溢出,酒精的密度比发酵液低。(2)在酒液中添加果胶酶会使酒液澄清,若要反复利用果胶酶,可对果胶酶进行物理吸附法或化学结合法固定化。(3)微生物的接种方法有平板划线法和稀释涂布平板法,平板划线法可以用来分离纯化,但不能用于计数,而稀释涂布平板法不仅可以用来分离纯化,还能用来计数,因此若将酿葡萄酒的酵母菌菌种稀释 $10^5$ 倍,进行分离纯化计数,则接种方法是稀释涂布平板法。采用稀释涂布平板法计数时,为了保证结果准确,一般选择菌落数在30~300的平板进行计数,因此菌落数为23的培养基计数有误,每升菌液中细菌数量= $(67+144+142+135) \div 4 \div 0.1 \times 10^5 \times 10^3 = 1.22 \times 10^{11}$ 个。

38. (15分)【答案】(1) ①不会形成单层的细胞贴壁现象,②不发生接触抑制现象(4分,答出1点得2分) (2)95%空气和5% $CO_2$ (2分) 清除代谢产物,防止代谢产物积累对细胞自身造成危害(2分)

(3)DNA双链复制(2分) 90~95℃(1分) 55~60℃(1分) 70~75℃(1分) 复性,两种引物通过碱基互补配对结合到互补DNA链上(2分)

【解析】(1)在地球上,通常动物细胞培养容易形成单层的细胞贴壁现象和接触抑制现象,而在太空中不会发生这类现象。(2)动物细胞培养条件:无菌、无毒的环境:①消毒、灭菌;②添加一定量的抗生素;③定期更换培养液,以清除代谢废物;④营养物质:糖、氨基酸、促生长因子、无机盐、微量元素等,还需加入血清、血浆等天然物质;⑤温度和pH:哺乳动物多以36.5℃为宜,最适pH为7.2~7.4;气体环境:95%空气(细胞代谢必需的)和5%的 $CO_2$ (维持培养液的pH);清除代谢产物,防止代谢产物积累,对细胞自身造成危害(为细胞提供充足的营养)。(3)①PCR的原理是DNA双链复制。②三次变温过程中的温度分别为:90~95℃、55~60℃和70~75℃。当温度下降到50℃左右的时候复性,两种引物通过碱基互补配对结合到互补DNA链上。

## 化学部分

7.【答案】C

【解析】氮化硼陶瓷由B、N元素组成,具有耐高温、强度高、耐腐蚀等性能,所以氮化硼陶瓷属于新型无机非金属材料,A正确;84消毒液中有有效成分NaClO和二氧化氯泡腾片中 $ClO_2$ 都有氧化性可以作环境消毒剂,B正确;碳纤维含有90%以上的碳元素,属于无机非金属材料,C错误;聚乙烯具有单双键交替的共轭结构,能导电,为导电高分子材料,D正确。

8.【答案】C

【解析】该实验只能比较酸性强弱,但不能比较非金属性,应用最高价氧化物对应的水化物,故A错误;硝酸银为强酸弱碱盐,水解呈酸性,加入KCl生成AgCl沉淀,银离子浓度减小,酸性减弱,故B错误;苯层呈紫色,说明生成碘,硫酸铜与KI发生氧化还原反应生成碘和CuI,故C正确;滴加盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液,生成白色沉淀,该沉淀为硫酸钡或AgCl等,可能含有硫酸根离子,故D错误。

9.【答案】B

【解析】乙烯为平面结构,6原子共面,A正确;乙烯加成反应后不饱和键变为饱和键,B错误;氯乙烯含不饱和键,可被高锰酸钾氧化断裂,高锰酸钾被还原褪色,C正确;氯乙烯通过断裂碳碳双键生成高分子化合物,D正确。

10.【答案】B

【解析】根据分析可知，W 为 H 元素，X 为 O 元素，Y 为 P 元素，Z 为 K 元素，W、X、Z 形成的一种常见化合物是氢氧化钾，既有离子键，也有共价键，故 A 正确；金属钾可以保存在煤油中，但白磷易自燃，应该保存在水中，故 B 错误；主族元素同周期从左向右非金属性逐渐增强，同主族从上到下非金属性逐渐减弱，则非金属性：O>P，简单氢化物的热稳定性依次减弱，故 C 正确；通常农药所含有的氟、氯、硫、磷、砷等元素在周期表中位置靠近，对这个区域内的元素研究有利于制造新品种农药，故 D 正确。

11.【答案】A

【解析】反应热=正反应的活化能-逆反应的活化能，故 A 正确；没有极性键的断裂，故 B 错误；当温度、体积一定时，在原料气中添加少量惰性气体，体系总压增大，气体分压不变，平衡不变，反应物转化率不变，故 C 错误；合成氨是化合反应，反应放热，高温进行是为了保证催化剂的活性，提高反应速率，故 D 错误。

12.【答案】B

【解析】由分析可知，P 型半导体为正极，A 正确；Na<sup>+</sup> 离子通过 e 膜，Cl<sup>-</sup> 通过 d 膜，(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>N<sup>+</sup> 通过 c 膜，所以 c、e 膜为阳离子交换膜，d 为阴离子交换膜，B 错误；阳极 OH<sup>-</sup> 失电子，生成氧气，C 正确；182 g (CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>NOH 的物质的量为  $\frac{182 \text{ g}}{91 \text{ g/mol}} = 2 \text{ mol}$ ，a 极电极反应式为 2(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>N<sup>+</sup> + 2H<sub>2</sub>O + 2e<sup>-</sup> → 2(CH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>NOH + H<sub>2</sub> ↑，则收集氢气 1 mol，转移电子为 2 mol，b 极电极反应式为 4OH<sup>-</sup> - 4e<sup>-</sup> → O<sub>2</sub> + 2H<sub>2</sub>O，则收集氧气为 0.5 mol，标况下两极可得气体体积为 1.5 mol × 22.4 L/mol = 33.6 L，D 正确。

13.【答案】B

【解析】对于结构相似的物质，溶度积小的先生成沉淀，根据反应的方程式可知，A 点生成 [AgY<sub>2</sub>]<sup>-</sup>，B 点生成 AgY，若 HY 为弱酸，则 KY 溶液中由于水解促进水的电离，滴加 AgNO<sub>3</sub> 溶液时，Y<sup>-</sup> 浓度逐渐减小，水的电离程度逐渐减小，故 A 正确；OA 段发生的反应为 Ag<sup>+</sup> + 2Y<sup>-</sup> → [AgY<sub>2</sub>]<sup>-</sup>，AB 段发生的反应为 [AgY<sub>2</sub>]<sup>-</sup> + Ag<sup>+</sup> → 2AgY ↓，所以 V<sub>1</sub> = 5.0，原溶液中 n(Y<sup>-</sup>) = 2 × 0.1000 mol · L<sup>-1</sup> × 2.50 × 10<sup>-3</sup> L = 5 × 10<sup>-4</sup> mol，c(KY) = 5 × 10<sup>-4</sup> mol ÷ 0.025 L = 0.0200 mol · L<sup>-1</sup>，BC 段发生的反应为 Ag<sup>+</sup> + X<sup>-</sup> → AgX ↓，BC 段消耗的标准 AgNO<sub>3</sub> 溶液的体积为 12.50 mL - 5.00 mL =

7.50 mL，则原溶液中 n(X<sup>-</sup>) = 0.1000 mol · L<sup>-1</sup> × 7.50 × 10<sup>-3</sup> L = 7.5 × 10<sup>-4</sup> mol，c(KX) = 7.5 × 10<sup>-4</sup> mol ÷ 0.025 L = 0.0300 mol · L<sup>-1</sup>，故 B 错误；①的平衡常数为  $K_1 = \frac{c([\text{AgY}_2]^-)}{c(\text{Ag}^+) \times c^2(\text{Y}^-)}$ ，反应 ② 的平衡常数为  $K_2 = \frac{1}{c(\text{Ag}^+) \times c([\text{AgY}_2]^-)}$ ， $K_1 \times K_2 = \frac{1}{c^2(\text{Ag}^+) \times c^2(\text{Y}^-)}$ ， $\text{Ag}^+ + \text{Y}^- \rightleftharpoons \text{AgY} \downarrow$ ， $K_{sp}(\text{AgY}) = c(\text{Ag}^+) \times c(\text{Y}^-) = \frac{1}{\sqrt{K_1 \times K_2}}$ ，则  $\frac{1}{K_1 K_2} = K_{sp}^2(\text{AgY})$ ，故 C 正确；因为  $K_{sp}(\text{AgY}) < K_{sp}(\text{AgX})$ ，所以混合液中 c(Y<sup>-</sup>) < c(X<sup>-</sup>)；等体积 n(Y<sup>-</sup>) < n(X<sup>-</sup>)，加入足量硝酸银析出的 AgX 更多，故 D 正确。

26.【答案】(1)①5:3(2分) 浓硫酸(1分)

②SiC + 2Cl<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\Delta}$  SiCl<sub>4</sub> + C(2分) ③冷凝SiCl<sub>4</sub> 使其液化，减少挥发损失(2分)

④装置 E、F 之间需连接一个干燥装置(2分)

(2)①SiCl<sub>4</sub> + 4(CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O → (CH<sub>3</sub>COO)<sub>4</sub>Si + 4CH<sub>3</sub>COCl(2分)

②打开活塞，抽真空，以除去烧瓶中多余的液体(2分) 重结晶(1分)

【解析】装置 A 中，高锰酸钾和浓盐酸反应，制取氯气；装置 A 中所制备的氯气中含有水蒸气和氯化氢，故需先除去氯化氢，后除去水蒸气，则装置 B 用于除去氯化氢，即 B 中盛放饱和食盐水，C 中盛放浓硫酸；装置 D 中氯气和碳化硅反应，生成 SiCl<sub>4</sub> 和 C；装置 E，用于收集 SiCl<sub>4</sub>；装置 F，用于除去多余氯气，进行尾气处理。

(1)①装置 A 中，高锰酸钾和浓盐酸反应，制取氯气，反应方程式为 2KMnO<sub>4</sub> + 16HCl(浓) → 2KCl + 2MnCl<sub>2</sub> + 5Cl<sub>2</sub> ↑ + 8H<sub>2</sub>O，则该反应中，被氧化与未被氧化 HCl 的物质的量之比为 10:6=5:3；装置 A 中所制备的氯气中含有水蒸气和氯化氢，故需先除去氯化氢，后除去水蒸气，则装置 C 用于除去水蒸气，即 C 中盛放浓硫酸；②由题意可知，装置 D 中氯气和碳化硅反应，生成 SiCl<sub>4</sub> 和 C，化学方程式为 SiC + 2Cl<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\Delta}$  SiCl<sub>4</sub> + C；③装置 E，用于收集 SiCl<sub>4</sub>，SiCl<sub>4</sub> 沸点：57.6 °C，冰水浴可以冷凝 SiCl<sub>4</sub> 使其液化，减少挥发损失；④由于 SiCl<sub>4</sub> 极易水解，故装置 E、F 之间需连接一个干燥装置，防止装置 F 中的水蒸气进入装置 E 中，降低 SiCl<sub>4</sub> 产率。

(2)①SiCl<sub>4</sub> 和 (CH<sub>3</sub>CO)<sub>2</sub>O 反应，生成 (CH<sub>3</sub>COO)<sub>4</sub>Si

Si 和  $\text{CH}_3\text{COCl}$ , 化学方程式为  $\text{SiCl}_4 + 4(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} \rightarrow (\text{CH}_3\text{COO})_4\text{Si} + 4\text{CH}_3\text{COCl}$ ;  
②由题意中  $\text{SiCl}_4$  和  $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}$  的反应为放热反应, 反应后反应混合物带色, 并开始析出  $(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{Si}$ , 则完成反应后, 将反应混合液放置数日, 再用干冰-丙酮浴冷却后, 此时  $(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{Si}$  析出, 将导管伸入液面以下, 打开活塞, 抽真空, 以除去烧瓶中多余的液体; 若得到较纯的  $(\text{CH}_3\text{COO})_4\text{Si}$ , 下一步的操作为重结晶。

27. 【答案】(1)+3(2分)

(2)6 15 7 12 6 15 7KCl(3分)

(3) $\text{FeO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{OH}^-$  (2分)

(4)增大  $c(\text{H}^+)$ , 使平衡  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  向逆反应方向移动, 将  $\text{CrO}_4^{2-}$  转化成  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (2分)

(5)①  $14\text{H}^+ + 6\text{I}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$  (2分) ②由蓝色变为无色, 且半分钟内不变色 (2分) ③80% (2分)

【解析】(1)根据化合价原则计算出铁元素的化合价为+3。

(2) $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  生成  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  化合价升高 7, 氯酸钾生成氯化钾化合价降低 6, 最小公倍数是 42, 则  $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$  的系数是 6, 氯酸钾和氯化钾的系数是 7, 依据原子守恒配平其他物质的系数, 则配平后的化学方程式是  $6\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3 + 15\text{Na}_2\text{CO}_3 + 7\text{KClO}_3 \rightarrow 12\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 6\text{NaFeO}_2 + 15\text{CO}_2 + 7\text{KCl}$ 。

(3)熔块的主要成分为  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ 、 $\text{NaFeO}_2$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  和  $\text{NaAlO}_2$  等可溶性盐, 滤渣 1 为红褐色固体, 步骤②  $\text{NaFeO}_2$  水解的离子方程式  $\text{FeO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{OH}^-$ 。

(4)由  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  可知, 步骤④调 pH 的目的增大  $c(\text{H}^+)$ , 促使平衡  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$  向逆反应方向移动, 将  $\text{CrO}_4^{2-}$  转化成  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 。

(5)①根据题目  $14\text{H}^+ + 6\text{I}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$ ; ②碘遇淀粉变蓝, 终点处碘含量为 0, 滴定终点的颜色变化是由蓝色变为无色, 且半分钟内不变色; ③碘化钾与重铬酸钾反应依据电子守恒得  $6\text{I}^- \sim \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 3\text{I}_2$ , 由  $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \rightarrow 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$  可得  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \sim 3\text{I}_2 \sim 6\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ , 则所得产品中重铬酸钾的纯度  $= \frac{0.04 \text{ L} \times 0.12 \text{ mol/L} \times 294 \text{ g/mol}}{6 \times 0.294 \text{ g}} = 80\%$ 。

28. 【答案】(1)-210 kJ/mol(2分) (2)2.06(2分)

(3)降低温度, 增大  $\text{O}_2$  投料占比 (2分) 选用合适的催化剂 (2分)

(4)BCE(2分) (5)0.03(2分) 0.033(2分)

【解析】(1)①  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \frac{7}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -1560 \text{ kJ/mol}$

②  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H = -1411 \text{ kJ/mol}$ ;

③  $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$   $\Delta H_3 = -44 \text{ kJ/mol}$ ;

将方程式  $2 \times \text{①} - 2 \times \text{②} - 2 \times \text{③}$  得方程式  $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H_1 = [2 \times (-1560) - 2 \times (-1411) - 2 \times (-44)] \text{ kJ/mol} = -210 \text{ kJ/mol}$ 。

(2)反应所需活化能越大, 反应越困难, 反应速率越慢, 根据图知, TS-1 为慢反应, 这一部分反应中慢反应的活化能  $E_{\text{正}} = 2.06 \text{ eV}$ 。

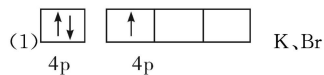
(3)要想提高乙烯的平衡产率, 应该改变条件使主反应的平衡正向移动, 可采取的措施为: 降低温度、减小压强, 增大  $\text{O}_2$  投料占比; 要想提高乙烯单位时间产量可采取的措施为: 选用合适的催化剂。

(4)判断化学平衡状态关键是变量不变, A 选项, 因为是恒压体系, 压强一直不变, 不对, B 选项, 体系绝热, 温度会随着反应向左或向右进行而变化, 温度不变说明已达化学平衡, C 选项, 体系全部都是气体, 质量一直不变, 但压强恒定, 气体体积在变化, 所以密度是变量, 密度不变时已达化学平衡, D 选项, 乙烯和氧气投料比和计量数之比都是 2:1, 二者任意时刻都是 2:1, 无法证明已达平衡, E 选项, 氢气和气体总量都在变化, 氢气体积分数不变时, 可以说明达到化学平衡。

(5)生成的  $n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 \text{ mol} \times 80\% \times 75\% = 0.6 \text{ mol}$ , 反应速率  $v(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.6 \text{ mol}}{20 \text{ min}} = 0.03 \text{ mol/min}$ ; 剩余  $n(\text{C}_2\text{H}_4) = 1 \text{ mol} \times 80\% \times 75\% = 0.6 \text{ mol}$ , 剩余的  $n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1 \text{ mol} \times (1 - 80\%) = 0.2 \text{ mol}$ , 生成乙炔时消耗  $n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1 \text{ mol} \times 80\% \times (1 - 75\%) = 0.2 \text{ mol}$ , 剩余  $n(\text{O}_2) = (1 - 0.3 - 0.1) \text{ mol} = 0.6 \text{ mol}$ , 副反应中消耗的  $\text{C}_2\text{H}_4 = 0.2 \text{ mol}$ , 平衡时体系中乙炔和氢气都是  $0.2 \text{ mol}$ , 混合气体总物质的量  $= (0.20 + 0.6 + 0.6 + 0.8 + 0.2 + 0.2 + 3.4) \text{ mol} = 6 \text{ mol}$ ,  $p(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{0.6 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} \times 3 \text{ MPa} = 0.3 \text{ MPa}$ ,  $p(\text{C}_2\text{H}_2) = p(\text{H}_2) =$

$\frac{0.2 \text{ mol}}{6 \text{ mol}} \times 3 \text{ MPa} = 0.1 \text{ MPa}$ , 该温度下反应  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的平衡常数  $K_p = p(\text{C}_2\text{H}_2) \times p(\text{H}_2) \div p(\text{C}_2\text{H}_4) = 0.033 \text{ MPa}$ .

35. 【答案】(除标注外, 每空 2 分)

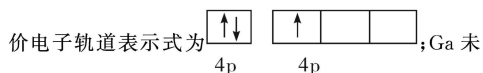


(2) ①  $\text{sp}^3$  (1 分) ② ac

(3) 氯化铝为离子晶体、氯化铝为分子晶体

(4) ① (0.75, 0.25, 0.625) ② 4 ③  $\frac{486}{a^3 \times 10^{-30} N_A}$

【解析】(1) 基态镓原子核外价电子排布式为  $4s^2 4p^1$ ,

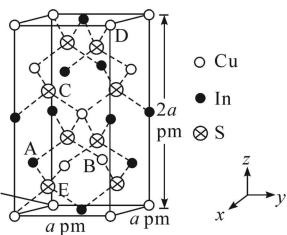


成对电子为其 3p 能级上的 1 个电子, K 原子价电子排布式为  $4s^1$ , Br 原子价电子排布式为  $4s^2 4p^5$ , 同周期主族元素基态原子与其具有相同数目未成对电子的有 K、Br.

(2) ① 氨硼烷晶体中 B 原子的价层电子对个数是 4, B 原子采用  $\text{sp}^3$  杂化。② 一种分子中 H 原子呈正电性、一种分子中 H 原子呈负电性时, 两种分子能形成双氢键;  $\text{N}_2\text{H}_4$  中 H 原子呈正电性、 $\text{AlH}_3$  中氢原子呈负电性, 所以能形成双氢键, 故 a 正确;  $\text{C}_3\text{H}_6$  和  $\text{C}_2\text{H}_6$  中氢原子都呈正电性, 所以不能形成双氢键, 故 b 错误;  $\text{B}_2\text{H}_6$  中氢原子呈负电性、HCN 中氢原子呈正电性, 所以能形成双氢键, 故 c 正确。

(3) 氯化铝为离子晶体, 熔点 ( $1090^\circ\text{C}$ ) 较高, 氯化铝为分子晶体, 熔点较低。

(4) ① 根据图知, C 处 S 原子与 E 处 S 原子 x、y 轴数值相同, x、y 轴与 z 轴 (0, 0, 0) 坐标单位相



差 0.5, E 的坐标为 (0.75, 0.25, 0.125), 所以 C 处坐标为 (0.75, 0.25, 0.625); ② 该晶胞中距离 D 处 Cu 原子最近的 S 原子有 1 个, 该 Cu 原子被 8 个晶胞共用, 所以晶体中距离 D 处 Cu 原子最近的 S 原子有 4 个; ③ 该晶胞中 Cu 原子个数  $= 8 \times \frac{1}{8} + 1 + 4 \times \frac{1}{2} = 4$ , In 原子个数  $= 4 \times \frac{1}{4} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ , S 原子个数为 8, 所以 Cu、In、S 原子个数之比为 4 : 4 : 8

$= 1 : 1 : 2$ , 相当于该晶胞中含有 4 个  $\text{CuInS}_2$ , 晶胞

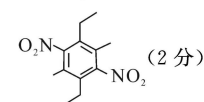
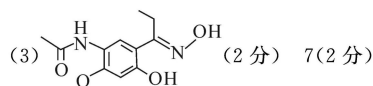
体积  $= (a \times 10^{-10} \times a \times 10^{-10} \times 2a \times 10^{-10}) \text{ cm}^3 = 2a^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3$ , 该晶体密度  $= \frac{\frac{M}{N_A} \times 4}{V} = \frac{4M}{N_A V} = \frac{4 \times 243}{2a^3 \times 10^{-30} N_A} \text{ g/cm}^3 = \frac{486}{a^3 \times 10^{-30} N_A} \text{ g/cm}^3$ .

36. 【答案】(1)  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_2$  (1 分) 醚键 (1 分) 保护氨基 (2 分)

(2)



(2 分)



(4) 取代反应 (1 分)

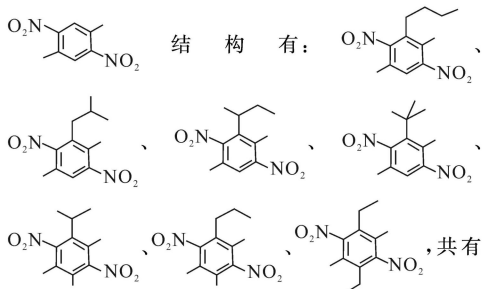
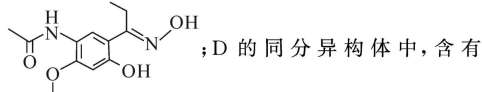
(5) 氟原子半径与氢原子半径相近, 且氟原子能与蛋白质分子通过氢键结合 (2 分)

【解析】(1) A 的分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{NO}_2$ ; 含氧的官能团名称为醚键; 整个过程中先将氨基转化为其他结构, 后再转化为氨基, 故目的是保护氨基。

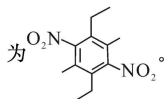
(2) 根据 B 到 C 的过程可知发生了取代反应, B 生成 C 的化学方程式为:



(3) 根据已知条件可知, C 到 D 过程中结构 会变为 故 D 的结构简式为:



7种;其中在核磁共振氢谱中只出现三组峰的



(4)根据结构变化和反应特点,F生成 $G_2$ 、 $G_3$ 、 $G_4$ 的反应类型为取代反应。

(5)氟原子半径与氢原子半径相近,能保持分子大小基本不变,且氟原子能与蛋白质分子通过氢键结合,故能明显提高与靶标蛋白的结合。

### 物理部分

14.【答案】C

【解析】仅将 $P$ 移至 $C$ 端,AK间的电压为0,有微弱的光电流,故选项A错误;氢原子从基态跃迁到高能级,电子的动能减小,故选项B错误;从能级 $n=3$ 跃迁至 $n=2$ 产生的光的光子能量为1.89 eV,小于逸出功,不能使K极金属发生光电效应;从能级 $n=4$ 跃迁至 $n=2$ 产生的光的光子能量为2.55 eV,大于逸出功,可以使K极金属发生光电效应;从能级 $n=6,5$ 跃迁至 $n=2$ 产生的光的光子能量大于2.55 eV,大于逸出功,能使K极金属发生光电效应,所以氢原子光谱中仅有一种可见光不能让甲图中K极金属发生光电效应,故选项C正确;处在 $n=2$ 能级的氢原子可以吸收动能为2.75 eV的自由电子的一部分动能1.89 eV或2.75 eV而向高能级跃迁,故D选项错误。

15.【答案】D

【解析】上极板略微下移, $d$ 变小, $U$ 不变, $E$ 变大,电场力变大,油滴向上运动,选项A错误;下极板略微上移, $d$ 变小, $U$ 不变, $E$ 变大,上极板与 $P$ 的电势差增大,上极板电势不变, $P$ 点的电势降低,选项B错误;不论是上极板略微左移,还是下极板略微右移,根据 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ , $S$ 将减小, $C$ 变小, $U$ 不变,电容器要放电,由于二极管具有单向导电性,电容器不能放电,实际为 $Q$ 保持不变, $C$ 变小, $U$ 变大,电场强度 $E$ 变大,电场力变大,油滴向上运动, $P$ 点到下极板的距离不变, $E$ 变大, $P$ 与下极板的电势差增大,下极板的电势恒为0,所以 $P$ 点的电势升高,该油滴带负电,电势能降低,故选项C错误,选项D正确。

16.【答案】B

【解析】同一根轻绳的张力处处相等,故OA段轻绳的拉力大小一直为 $mg$ ,故选项A错误;当两段轻绳之间的夹角达到 $120^\circ$ ,挂钩对轻绳的作用力大小等于 $mg$ ,选项B正确;轻绳对A点的两个拉力的

合力斜向左下方,挂钩对轻绳的作用力与这个合力等大反向,方向斜向右上方,选项C错误;根据功能关系可知,挂钩对轻绳做的功用来增加小球重力势能,选项D错误。

17.【答案】C

【解析】设月球的质量和半径分别为 $M$ 、 $R$ ,由 $\frac{GMm}{(2R)^2} = m \left( \frac{2\pi}{T_1} \right)^2 \times 2R$ 、 $\frac{GMm}{R^2} = mg_0$ 综合解得 $R = \frac{g_0 T_1^2}{32\pi^2}$ ,选项A错误; $v = \sqrt{g_0 R}$ 、 $R = \frac{g_0 T_1^2}{32\pi^2}$ ,

可得月球的第一宇宙速度为 $v = \frac{\sqrt{2} g_0 T_1}{8\pi}$ ,选项B

错误;当探测器停在月球赤道上时,设水平面对其的支持力为 $F$ ,对探测器受力分析,由牛顿第二定律可得 $\frac{GMm}{R^2} - F = m \left( \frac{2\pi}{T_2} \right)^2 R$ ,结合 $\frac{GMm}{R^2} = mg_0$ 、

$R = \frac{g_0 T_1^2}{32\pi^2}$ 综合解得 $F = \frac{(8T_2^2 - T_1^2)mg_0}{8T_2^2}$ ,选项

C正确;当探测器停在月球上纬度为 $60^\circ$ 的区域时,自转半径为 $r = R \cos 60^\circ$ ,自转线速度为 $v = \frac{2\pi}{T_2} r$ ,结合 $R = \frac{g_0 T_1^2}{32\pi^2}$ ,综合解得 $v = \frac{g_0 T_1^2}{32\pi T_2}$ ,选项D错误。

18.【答案】B

【解析】当线框上的 $P$ 点经过 $x$ 轴时,线框平面与磁场垂直,属于中性面,电流方向发生改变,选项A错误;当线框上的 $P$ 点经过 $y$ 轴时,产生的感应电动势 $E_m = NBS\omega = 1 \times 2 \times \frac{1 \times \sqrt{3}}{2} \times 0.5 = \frac{\sqrt{3}}{2}$  V, $P$ 、

$Q$ 两点间的电压为路端电压,则 $U = \frac{\sqrt{3} + 1}{\sqrt{3} + 3} E_m =$

0.5 V,选项B正确;线框上的 $P$ 点由 $x$ 轴位置转

到 $y$ 轴位置的过程中,产生的热量 $Q = \frac{\left( \frac{E_m}{\sqrt{2}} \right)^2}{R_{\text{总}}} \times$

$\frac{T}{4} = \frac{\left( \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^2}{(3 + \sqrt{3}) \times 2} \times \frac{2\pi}{0.5} \times \frac{1}{4} = \frac{(3 - \sqrt{3})\pi}{32}$  J,选项

C错误;线框上的 $P$ 点由 $x$ 轴位置转到 $y$ 轴位置的

过程中, $q = N \frac{\Delta\phi}{R_{\text{总}}} = 1 \times \frac{2 \times \frac{1 \times \sqrt{3}}{2}}{(3 + \sqrt{3}) \times 2} = \frac{(\sqrt{3} - 1)}{4}$  C,

故选项D错误。

19.【答案】BD

【解析】由能量守恒定律可得烧断细线之前弹簧的弹性势能为 $E_{\text{pm}} = \frac{1}{2} mv^2$ ,选项A错误;对甲图,烧断细线后当A离开墙角,系统的动量守恒,当弹

弹簧压缩量最大时 A、B 达到共同速度，由动量守恒可得  $mv = (M+m)v$  共，由能量守恒定律可得弹簧的弹性势能为  $E_p = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}(M+m)v^2$  共，综合解得  $E_p = \frac{Mmv^2}{2(M+m)}$ ，选项 B 正确；对乙图，烧断细线后系统的动量守恒且为 0，则 A、B 的动量总是等大反向，当弹簧恢复原长时设 A、B 的动量大小均为  $p$ ，由能量守恒定律可得  $E_{kA} = \frac{p^2}{2M}$ 、 $E_{kB} = \frac{p^2}{2m}$ ，则有  $E_{kA} : E_{kB} = m : M$ ，选项 C 错误；由能量守恒定律可得  $E_{kA} + E_{kB} = E_{Pm}$ ，结合  $E_{kA} : E_{kB} = m : M$ ，综合解得  $E_{kB} = \frac{Mmv^2}{2(M+m)}$ ，再结合  $E_{kB} = \frac{p^2}{2m}$  综合解得  $p = mv \sqrt{\frac{M}{M+m}}$ ，A 的动量为  $-mv \sqrt{\frac{M}{M+m}}$ ，选项 D 正确。

20. 【答案】AD

【解析】小球在运动过程中，水平方向匀速，BC、CA 的水平位移 2 : 1，故  $t_1 : t_2 = 2 : 1$ ，选项 A 正确；由初速度为 0 的匀变速直线运动规律可令  $h_{OB} = h$ ， $h_{BC} = 3h + 5h = 8h$ ， $h_{CA} = 7h$ ，由平均功率的定义可得  $P_{BC} = \frac{mg8h}{2t} = 4 \frac{mgh}{t}$ ， $P_{CA} = \frac{mg7h}{t} = 7 \frac{mgh}{t}$ ， $P_{BC} < P_{CA}$  选项 B 错误；由于 OA 间高度不变，小球落到地面时间不变，仅将间距  $l$  增大为原来的 3 倍而仍在两墙中央 O 点平抛，不会落在 A 点，选项 C 错误；仅将初速度  $v_0$  增大为  $3v_0$ ，小球从抛出到落地在水平方向通过路程为  $6l$ ，根据对称性，小球与墙壁碰撞 6 次后落在 A 点，选项 D 正确。

21. 【答案】AC

【解析】对导体棒  $b$  有  $BI_0L = \mu mg$ ， $I_0 = 2$  A，对整个回路，流过导体棒  $a$  的电流 3 A，导体棒  $a$  产生的电动势  $E = 5$  V，由  $E = BLv$  解得  $v = 2.5$  m/s，由  $h = \frac{1}{2}gt^2$ ， $x = vt$ ，综合解得  $x = 0.5$  m，选项 A 正确；导体棒  $a$  在导轨上运动的过程中，通过电路的电量为  $q_{\text{总}} = \frac{BLx}{R_{\text{总}}} = 6$  C，通过电阻  $R$  的电量  $q_R = \frac{r}{r+R}q_{\text{总}} = 2$  C，故选项 B 错误；导体棒  $a$  由动量定理可得  $Ft - \mu mgt - BILt = mv - 0$ ，结合  $q = It = 6$  C，综合解得  $F = \frac{29}{3}$  N，选项 C 正确；不论磁场方向如何，由楞次定律可得导体棒  $b$  一定受到向左的安培力，有向左运动的趋势，选项 D 错误。

22. 【答案】(1)CD(2分) (2)C(2分) A(2分)

【解析】(1) 实验中不需要保证 SO 轨道是否光滑，只需要保证释放的滑块通过 O 点时速度一样，即保证在同一位置无初速释放即可，故 A 错误，C 正确；只有滑块 A 的质量大于滑块 B 的质量才能保证碰撞时不发生反弹，即碰撞后 A 的速度不发生变向，故 B 错误；只有滑块 A 和滑块 B 与水平轨道 OP 的动摩擦因数  $\mu$  相同时，才能消去  $\mu$ ，从而只需测量两滑块的质量及各自在水平轨道上的位移，就可以验证 A、B 系统在碰撞过程中是否满足动量守恒定律，故 D 正确。

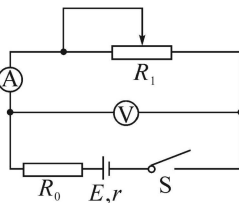
(2) 当滑块 A 第一次从 O 点滑到  $O_1$  点时，根据动能定理  $\mu m_1 g x_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$  解得  $v_1 = \sqrt{2\mu g x_1}$  对滑块 A 第二次碰撞 B 后，对 A、B 后续滑行过程运用动能定理  $\mu m_1 g x_2 = \frac{1}{2} m_1 v_2^2$ ， $\mu m_2 g x_3 = \frac{1}{2} m_2 v_3^2$ ，解得  $v_2 = \sqrt{2\mu g x_2}$ ， $v_3 = \sqrt{2\mu g x_3}$ ，若两球碰撞前动量守恒，则满足  $m_1 v_1 = m_1 v_2 + m_2 v_3$ ，即需验证  $m_1 \sqrt{x_1} = m_1 \sqrt{x_2} + m_2 \sqrt{x_3}$ ，等式 C 成立；需验证碰撞前后动能是否相同，即  $\frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 v_2^2 + \frac{1}{2} m_2 v_3^2$ ，解得  $m_1 x_1 = m_1 x_2 + m_2 x_3$ ，等式 A 成立。

23. 【答案】(1)4.2 或 4.3(2分)

(2) 电路图如下图所示(3分)  
(4)4.2(1分) 0.5(1分)  
(5)偏小(1分) 偏小(1分)

【解析】(1) 多用电表选择开关旋到 10 V 直流电压挡，最小刻度为 0.2 V，故读数为 4.2 V 或 4.3 V；

(2) 由于此锂电池的内阻比较小，若用原电路测量，则改变滑动变阻器接入电路的阻值时，内阻分压小，导致外电路电压表示数变化不明显，不利于测量，误差较大；新的电路设计，仍然需要选用定值电阻一方面起到保护电路的作用；另一方面，将定值电阻与电源先串联，并将电流表外接，则在改变滑动变阻器接入电路的阻值时，电压表、电流表的示数变化较为明显，测量误差也较小，得出的结果更为精确，如上图所示；  
(4) 根据闭合电路欧姆定律有  $E = U + I(R_0 + r)$ ，得到  $U = E - I(R_0 + r)$ ，根据图像在纵轴上的截距可得  $E = 4.2$  V，由图像的斜率大小可得  $R_0 + r = \frac{4.2}{1.4} \Omega$ ，可得  $r \approx 0.5 \Omega$ ；  
(5) 该实验由于电压表分流  $I_V$ ，使电流表的示数  $I$





小于该款锂电池的输出电流 $I_{真}$ ,则有 $I_{真} = I + I_V$ 而 $I_V = \frac{U}{R_V}$ ,显然: $U$ 越大, $I_V$ 越大,它们的关系如图表示;实测的图线为 $AB$ ,经过 $I_V$ 修正后的图线为 $A'B'$ ,可看出实测的图线为 $AB$ 在纵轴上的截距小于 $A'B'$ ,即测量的电动势 $E$ 小于真实值。由上图线可知,实测的图线为 $AB$ 的斜率绝对值小于 $I_V$ 修正后的图线为 $A'B'$ 的斜率绝对值,因此测量的电源内阻 $r$ 小于真实值。

24.【答案】(1)-3 m/s,5 m/s (4分)

(2) $L=0.4$  m (8分)

【解析】(1)设火药爆炸瞬间螺杆 $A$ 和螺母 $B$ 的速度大小分别为 $v_1, v_2$ ,以竖直向下为正方向,则

$$E = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \quad (1分)$$

据动量守恒定律可得 $m_1v_1 + m_2v_2 = 0$  (1分)

联立解得杆 $A$ 的速度 $v_1 = -3$  m/s,方向竖直向上 (1分)

螺母 $B$ 的速度 $v_2 = 5$  m/s,方向竖直向下 (1分)

(2) $A$ 相对 $B$ 向上运动,所受摩擦力 $f$ 向下,则对杆 $A$ ,由牛顿第二定律可得:

$$m_1g + f = m_1a_1 \text{ 解得: } a_1 = 40 \text{ m/s}^2, \text{ 方向竖直向下; } \quad (1分)$$

由牛顿第三定律, $B$ 所受摩擦力 $f$ 向上,则对螺母 $B$ ,由牛顿第二定律可得:

$$f - m_2g = m_2a_2 \text{ 解得: } a_2 = 40 \text{ m/s}^2, \text{ 方向竖直向上; } \quad (1分)$$

火药爆炸后 $A$ 向上做匀减速直线运动,其减速至零的时间为 $t_1 = \frac{v_1}{a_1} = \frac{3}{40}$  s (1分)

$B$ 向下做匀减速直线运动,其减速至零的时间为 $t_2 = \frac{v_2}{a_2} = \frac{5}{40}$  s (1分)

显然可知: $A$ 先减为零后反向加速, $B$ 一直减速,当两者速度相等时刚好分开,则此时直杆的长度最大。

以向下为正方向,可得 $v_2 - a_2\Delta t = -v_1 + a_1\Delta t$ ,解得 $\Delta t = 0.1$  s (2分)

则由 $v-t$ 图像可知:直杆长度的最大值为 $L = \frac{(v_1 + v_2)\Delta t}{2}$  (1分)

联立解得 $L = 0.4$  m (1分)

25.【答案】(1) $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{mU}{q}}$ ,方向垂直纸面向里 (4分)

(2) $l = d$  (6分)

(3) $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{3mU}{q}} \leq B_2 \leq \frac{6}{d}\sqrt{\frac{3mU}{q}}$  (10分)

【解析】(1)离子能直线通过两极板,则洛伦兹力与电场力平衡,由左手定则判断可知:磁场 $B_1$ 方向垂直纸面向里; (1分)

由洛伦兹力公式有: $qv_1B_1 = q\frac{U}{d}$  (2分)

将 $v_1 = \sqrt{\frac{qU}{m}}$ 代入上

式解得 $B_1 = \frac{1}{d}\sqrt{\frac{mU}{q}}$ ,方向垂直纸面向里。 (1分)

(2)当离子在偏转磁场中做匀速圆周运动时有: $qv_1B_1 = m\frac{v_1^2}{r}$  (1分)

解得: $r = \frac{\sqrt{2}}{2}d$  (1分)

又由图可知:离子在吞噬板上最靠右的落点到左极板距离

$$x_1 = 2r - d$$

离子在吞噬板上最靠左的落点到左极板距离 $x_2 = 2r$  (2分)

则此吞噬板的长度最短

联立解得: $l = (x_2 - x_1) = d$  (2分)

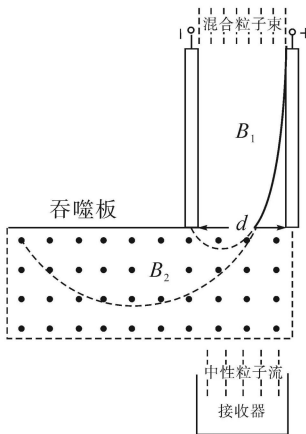
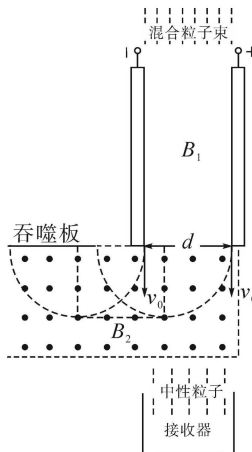
(3)当初速度为

$$v_2 = \sqrt{\frac{3qU}{m}}$$

对于沿右极板运动的离子,在两极板间做类平抛运动,则

$$y = \frac{1}{2}at^2$$

$$2d = v_2t \quad (1分)$$



又  $q \frac{U}{d} = ma$  (1分)

联立解得  $y = \frac{2qUd}{m v_2^2} = \frac{2}{3}d$  (1分)

离子做类平抛运动的过程中,根据动能定理

$$\frac{U}{d} qy = \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_2^2$$

得  $v = \sqrt{\frac{4 q^2 U^2}{m^2 v_2^2} + v_2^2} = \sqrt{\frac{13qU}{3m}}$  (2分)

离子进入偏转电场时的速度偏向角的余弦值为

$$\cos \theta = \frac{v_2}{v} = \sqrt{\frac{9}{13}} \quad (1分)$$

此时沿上极板

进入电场的带

电离子射出偏

转电场时,与吞

噬板右端相距

为  $\frac{1}{3}d$ ,当磁

$B_2$  满足此离子

打到吞噬板,则

由几何关系分

析可得  $\frac{d}{3} \leq$

$2r \cos \theta \leq \frac{7d}{3}$

(1分)

又当入射点下

移至带电粒子

刚好擦着下极

板右边缘射出

电场进入偏转

磁场,则磁场  $B_2$

满足该离子

刚好能打在吞

噬板的下端点

为最大值,有:

$2r \cos \theta \leq 2d$  (1分)

综合分析结果有:

$\frac{d}{3} \leq 2r \cos \theta \leq 2d$  (1分)

又  $qvB_2 = m \frac{v^2}{r}$

则所需磁场  $B_2$

的取值范围:

$\frac{1}{d} \sqrt{\frac{3mU}{q}} \leq B_2 \leq \frac{6}{d} \sqrt{\frac{3mU}{q}}$  (1分)

33. 【答案】(1)减少(2分) 减少(2分)  
扩散现象(1分)

【解析】在自嗨锅爆炸的瞬间,盒内气体对外做功,且来不及与外界进行热量交换,根据热力学第一定律可知盒内气体内能减少,温度降低;(2分)爆炸短时间内,温度迅速降低,分子平均速率减小,气体体积迅速膨胀,分子数密度减小,故单位时间单位面积上分子撞击容器壁的次数减少;(2分)能够闻到火锅的香味是因为分子热运动导致的扩

散现象。(1分)

【答案】(2)①  $-1, \frac{b}{a+1}$  (6分) ②  $\frac{16}{15}L$  (4分)

【解析】①设大气压强为  $p_0$ ,当  $\theta = 90^\circ$  时,气体的压强是大气压强的2倍,则玻璃管竖直放置时,水银柱对应压强为  $p_0$ ,当木板与水平地面之间的夹角为  $\theta$ ,气体的压强为  $p = p_0 + p_0 \sin \theta$  (2分)

即  $p - \sin \theta$  关系图像的函数关系式为

$$p = p_0 + p_0 \sin \theta$$

设  $p - \sin \theta$  图像横轴的截距为  $c$ ,则有

$$0 = p_0 + p_0 c \quad (1分)$$

解得  $c = -1$  (1分)

由乙图可得图像的斜率为  $k = \frac{b}{a-c}$ ,由

$$p = p_0 + p_0 \sin \theta \quad \text{可得} \quad k = p_0 \quad (1分)$$

综合解得  $p_0 = \frac{b}{a+1}$  (1分)

②整理可得  $p - \sin \theta$  的函数关系式为

$$p = \frac{b}{a+1} + \frac{b}{a+1} \sin \theta$$

当  $\theta = 37^\circ$  时,气体的压强为  $p_1 = \frac{b}{a+1} + \frac{b}{a+1} \times \frac{3}{5}$ , 体积为  $V_1 = LS$ , 温度为  $T$  (1分)

当  $\theta = 53^\circ$  时,气体的压强为  $p_1 = \frac{b}{a+1} + \frac{b}{a+1} \times \frac{4}{5}$ , 设气体的长度为  $x$ , 则体积为  $V_2 = xS$

温度为  $1.2T$  (1分)

由理想气体状态方程可得  $\frac{p_1 V_1}{T} = \frac{p_2 V_2}{1.2T}$  (1分)

综合解得  $x = \frac{16}{15}L$  (1分)

34. 【答案】(1)能(1分) 加强(2分)  $-1$  (2分)

【解析】同种介质中两列简谐波的波速相等均为  $v = 4 \text{ m/s}$ , 由图可知甲、乙的波长均为  $\lambda = 4 \text{ m}$ , 根据  $v = \lambda f$  可得甲、乙的频率均为  $f = 1 \text{ Hz}$ , 频率相同的简谐波能发生稳定的干涉(1分)

由  $f = 1 \text{ Hz}$  可得  $T = 1 \text{ s}$ , 经过  $t = \frac{11-3}{4} \text{ s} = 2 \text{ s}$

乙的波峰第一次到达  $x = 3 \text{ m}$  处, 在  $t = 2 \text{ s}$  时间内即  $2T$  时间内, 对甲  $x = 3 \text{ m}$  处的质点完成两次全振动, 仍处于波峰位置, 则  $t = 2 \text{ s}$  时刻甲、乙的波峰相遇, 两列波叠加后,  $x = 3 \text{ m}$  处为振动加强点(2分)

经过  $0.5 \text{ s}$  甲、乙两波在  $x = 6 \text{ m}$  处相遇,  $1.5 \text{ s}$  时两列波在  $x = 6 \text{ m}$  处的质点的平衡位置的位移为  $0$ , 再经过  $0.25 \text{ s}$  即  $0.75 \text{ s}$  的时刻, 甲的波峰与乙的波谷在  $x = 6 \text{ m}$  处相遇, 甲乙两波叠加后位移

为-1 cm(2分)

【答案】(2)①  $\sqrt{3}$  (5分)      ②  $\frac{3\sqrt{3}L}{2c}$  (5分)

【解析】(1)由几何关系可知,光线在D点的入射角为  $i = 90^\circ - \alpha$  (1分)

反射光线DE与AC边平行,  $\angle BED = \angle C = \alpha$ ,  $\angle BDE = 90^\circ - \angle BED$ , 光线在D点的折射角为  $r = 90^\circ - \angle BDE$ , 综合可得  $r = \alpha$  (1分)

$\angle FEC = \angle BED$ ,  $\angle EFC = 180^\circ - \angle FEC - \angle BED$ , 光线在F点的入射角为  $\theta = \angle EFC - 90^\circ$ , 折射角为  $\beta = 90^\circ - \alpha$ , 综合可得  $\theta = 90^\circ - 2\alpha$  (1分)

由折射率的定义可得  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ ,  $n = \frac{\sin \beta}{\sin \theta}$  (1分)

综合解得  $\alpha = 30^\circ$ ,  $n = \sqrt{3}$ ,  $\angle FEC = \angle BED =$

$30^\circ$  (1分)

(2)由几何关系可知  $AC = \frac{AB}{\sin \alpha} = 2L$ ,  $BC =$

$\frac{AB}{\tan \alpha} = \sqrt{3}L$ ,  $EF = FC = \frac{AC}{4} = \frac{L}{2}$  (1分)

$EC = 2FC \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}L$ ,  $BE = BC - EC = \frac{\sqrt{3}}{2}L$ ,

则E是BC的中点,DE与AC平行,则  $DE = \frac{AC}{2} = L$  (1分)

由折射率的定义  $n = \frac{c}{v}$  (1分)

光线在三棱镜中传播的时间为  $t = \frac{DE + EF}{v}$  (1分)

综合解得  $t = \frac{3\sqrt{3}L}{2c}$  (1分)

## 生物多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力				预估难度		
				生命观念	科学思维	科学探究	社会责任	获取信息能力	识图分析能力	实验分析能力	综合分析能力	易	中	难
选择题	1	6	细胞的统一性	√						√		√		
选择题	2	6	分泌蛋白	√	√				√		√	√		
选择题	3	6	DNA 复制	√		√		√		√		√		
选择题	4	6	遗传分析		√	√	√	√	√		√		√	
选择题	5	6	种子萌发过程中化合物含量的变化			√		√		√			√	
选择题	6	6	种群、群落与生态系统		√		√	√	√		√		√	
非选择题 (10分)	29	(1)	4	光合色素	√						√	√		
		(2)	2	影响光合作用的因素	√	√						√	√	
		(3)	4	光合反应		√			√				√	
非选择题 (10分)	30	(1)	3	动物神经系统	√					√		√		
		(2)	3	动物神经系统		√			√			√		
		(3)	4	动物神经系统		√						√	√	
非选择题 (9分)	31	(1)	3	生态系统的组成成分	√	√			√	√		√		
		(2)	4	能量流动		√				√			√	
		(3)	2	捕食关系				√				√	√	
非选择题 (10分)	32	(1)	2	分离定律	√	√			√		√	√		
		(2)	6	伴性遗传	√				√		√		√	
		(3)	2	实验设计	√		√				√	√	√	
选考题 (15分)	37	(1)	8	传统发酵技术	√				√				√	
		(2)	3	果胶酶的应用	√				√			√		
		(3)	4	微生物计数		√	√		√				√	
选考题 (15分)	38	(1)	4	动物细胞培养	√				√		√		√	
		(2)	4	动物细胞培养	√						√	√		
		(3)	7	PCR 技术			√		√		√	√		

## 化学多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养					关键能力			预估难度		
				宏观辨 识与微 观探析	变化观 念与平 衡思想	证据推 理与模 型认知	科学探 究与创 新意识	科学态 度与社 会责任	理解 与辨析 能力	分析 与推测 能力	归纳 与论证 能力	易	中	难
选择题	7	6	化学与生活	√				√	√	√	√			
选择题	8	6	物质检验	√			√		√		√	√		
选择题	9	6	有机化学	√			√		√		√	√		
选择题	10	6	原子结构	√	√				√	√	√		√	
选择题	11	6	化学反应历程	√			√		√				√	
选择题	12	6	电解原理制备物质	√			√		√	√	√		√	
选择题	13	6	溶度积与图象	√			√		√	√	√			√
非选 择题	26	14	无机化工流程、工艺 条件以及氧化还原反应	√	√	√	√		√	√	√			√
非选 择题	27	15	物质制备综合实验 以及定量测定	√		√	√	√	√	√	√			√
非选 择题	28	14	化学反应原理	√		√	√	√	√	√	√			√
选做题	35	15	物质结构与性质	√			√		√	√	√		√	
选做题	36	15	有机推断与合成、限制 条件的同分异构体	√		√	√	√	√	√	√		√	

## 物理多维细目表

题型	题号	分值	必备知识	学科素养				关键能力			预估难度		
				物理观念	科学思维	实验探究	科学态度与责任	理解能力	推理能力	分析综合能力	易	中	难
单选题	14	6	光电效应与能级跃迁	√	√			√	√		√		
单选题	15	6	电容器中的电势变化	√					√			√	
单选题	16	6	力的动态平衡	√				√	√		√		
单选题	17	6	天体物理	√	√	√			√	√		√	
单选题	18	6	导体切割磁感线问题	√			√		√	√		√	
多选题	19	6	弹性势能与动能、动量	√				√	√		√		
多选题	20	6	曲线运动:平抛	√		√				√		√	
多选题	21	6	电磁感应:双棒模型	√			√			√			√
实验题	22	6	验证动量守恒定律	√	√	√	√		√	√		√	
实验题	23	9	测电源的电动势和内阻			√	√	√		√		√	
计算题	24	12	动量和能量综合应用	√				√		√		√	
计算题	25	20	带电粒子在磁场中的运动	√	√			√		√			√
选做题	33(1)	5	分子动理论	√		√	√	√	√	√	√		
选做题	33(2)	10	理想气体的状态方程	√	√			√	√	√		√	
选做题	34(1)	5	机械振动与机械波	√	√		√	√		√	√		
选做题	34(2)	10	几何光学	√	√			√	√	√		√	

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。

