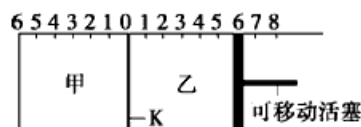
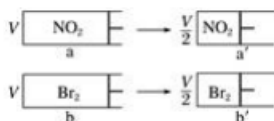


1. 如图所示，甲、乙之间的隔板 K 可以左右移动，甲中充入 2mol A 和 1mol B，乙中充入 2mol C 和 1mol He，此时 K 停在 0 处。在一定条件下发生可逆反应： $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ，反应达到平衡后，恢复到反应发生前时的温度。下列有关说法错误的是



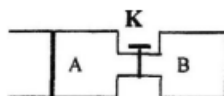
- A. 达到平衡时，甲容器中 C 的物质的量大于乙容器中 C 的物质的量
- B. 根据隔板 K 滑动与否可判断左右两边的反应是否达到平衡
- C. 达到平衡后，隔板 K 最终停留在左侧刻度 0~1 之间
- D. 若平衡时 K 停留在左侧 1 处，则活塞仍停留在右侧 6 刻度的右侧

2. 两个体积相同带活塞的容器，分别盛装一定量的颜色相同的 $NO_2(g)$ 和 $Br_2(g)$ ，迅速将两容器同时压缩到原来的一半(假设气体不液化)，下列说法正确的是()



- A. $a \rightarrow a'$ 过程中，颜色突然加深，然后逐渐变浅，最终颜色比原来的浅
- B. a' 、 b' 的颜色一样深
- C. a' 的压强比 a 的压强 2 倍要小， b' 的压强为 b 的压强的 2 倍
- D. a' 中的 $c(NO_2)$ 一定比 b' 中的 $c(Br_2)$ 小

3. 如下图所示，向 A 中充入 1 mol X 和 1 mol Y，向 B 中充入 2 mol X 和 2 mol Y，起始时 $V(A)=V(B)=aL$ 。在相同温度和有催化剂的条件下，两容器中各自发生下列反应： $X(g)+Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g)+W(g)$ ； $\Delta H>0$ ，达到平衡时， $V(A)=1.1aL$ 。下列说法不正确的是



- A. 反应开始时，B 容器中化学反应速率比 A 容器中快
- B. A 容器中 X 的转化率为 20%，且比 B 容器中 X 的转化率小
- C. 打开 K 一段时间，达新平衡时，A 的体积为 2.3aL(连通管中气体体积不计)
- D. 打开 K 达新平衡时，升高 B 容器的温度，A 容器的体积会增大

4. 常温常压下，在带有相同质量活塞的容积相等的甲、乙两容器里，分别充有二氧化氮和空气，现分别进行下列两项实验： $(N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \Delta H > 0)$

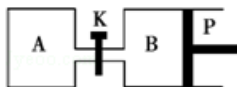


- (a) 将两容器置于沸水中加热 (b) 在活塞上都加 2 kg 的砝码

在以上两情况下, 甲和乙容器的体积大小的比较, 正确的是 ()

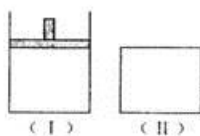
- A. (a) 甲 > 乙, (b) 甲 > 乙 B. (a) 甲 > 乙, (b) 甲 = 乙
C. (a) 甲 < 乙, (b) 甲 > 乙 D. (a) 甲 > 乙, (b) 甲 < 乙

5. 如图所示的装置中发生反应 $2A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ $\Delta H = -a \text{ kJ/mol}$ ($a > 0$), 已知 P 是可自由滑动的活塞. 在相同温度时关闭 K, 向容积相同的 A、B 容器中分别都充入 $2 \text{ mol } A_2$ 和 $1 \text{ mol } B_2$ 气体. 两容器分别在 500°C 达平衡时, A 中 C 的浓度为 $c_1 \text{ mol/L}$, 放出热量 $b \text{ kJ}$, B 中 C 的浓度为 $c_2 \text{ mol/L}$, 放出热量 $c \text{ kJ}$. 下列说法中正确的是 ()



- A. 500°C 达平衡时有: $c_1 > c_2$
B. 500°C 达平衡时有: $a > b > c$
C. 达平衡后打开 K, 容器 B 的体积将减小
D. 此反应的平衡常数随温度升高而增大

6. 如右图, 在一定温度下, I 为恒压密闭容器, II 为恒容密闭容器. 在 I、II 中分别加入 2 mol A 和 2 mol B , 起始时容器体积均为 $V \text{ L}$, 发生如下反应并达到化学平衡状态: $2A + B \rightleftharpoons xC(g)$, 平衡时两容器中 A、B、C 的物质的量之比均为 1:3:6. 下列说法一定正确的是



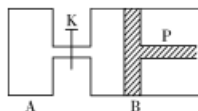
- A. x 的值为 3 B. B 物质可为固体或液体
C. I、II 容器中从起始到平衡所需时间相同 D. 平衡时, I 容器的体积小于 $V \text{ L}$

7. 下图为装有活塞的密闭容器, 内盛 22.4 mL 一氧化氮. 若通入 11.2 mL 氧气(气体体积均在标准状况下测定) 保持温度、压强不变, 则容器内气体的密度 ()



- A. 等于 1.369 g/L B. 等于 2.054 g/L
C. 在 1.369 g/L 和 2.054 g/L 之间 D. 大于 2.054 g/L

8. (I) 下图中, P 为一可自由滑动的活塞, 关闭 K, 分别向容器 A、B 中各充入 1 mol X 、 1 mol Y , 起始时, $V_A = a \text{ L}$, $V_B = 0.8a \text{ L}$ (连通管的体积忽略不计), 在相同温度和有催化剂存在的条件下, 两容器中各自发生下述反应: $3X(g) + 3Y(g) \rightleftharpoons 2Z(g) + 2W(g)$, 达平衡时, $V_B = 0.6a \text{ L}$. 回答下列问题:



(1) 达到平衡时 B 中 X 的转化率为_____。

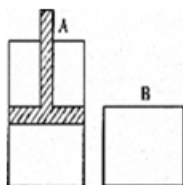
(2) 平衡时 A、B 中混合气体的平均相对分子质量的关系是： M_A _____ M_B (填“>”、“=”或“<”)。

(3) 打开 K，一段时间后反应再次达到平衡，则 B 的体积为_____ L。

(II) 工业中采用适当的催化剂利用反应 $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ 来制取甲醇。

(4) 维持体系的压强一定，温度为 T 时，在体积为 2.0 L 的封闭容器内充入 0.6 mol CO 和 0.4 mol H_2 ，达到平衡时含有 0.15 mol $\text{CH}_3\text{OH(g)}$ ，则该反应平衡常数 $K =$ _____ (保留两位小数)，此时向容器中再通入 0.7 mol CO 气体，则此平衡将_____ (填“正向”、“不”或“逆向”)移动。

9. 有两个密闭容器 A 和 B，A 容器中有一个移动的活塞能使容器内保持恒压，B 容器能保持恒容。起始时向这两个容器中分别充入等量的体积比为 2:1 的 SO_2 和 O_2 的混合气体，并使 A 和 B 容积相等(如图所示)，在保持 400°C 的温度下使之发生如下反应： $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 。填写下列空白：

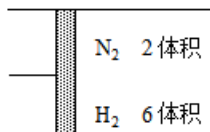


(1) SO_2 的转化率 $\alpha(\text{A})$ _____ $\alpha(\text{B})$ 。(填“<”、“>”或“=”)

(2) 达到 (1) 所述平衡时，若向两容器中通入少量的氩气，A 容器化学平衡_____移动。(填“正向”、“逆向”或“不”)

(3) 达到 (1) 平衡后，向容器中充入等量的原反应气体，再次达到平衡后，B 容器中 SO_3 在混合气体中的体积分数_____。(填“增大”、“减小”或“不变”)

10.: 如图所示，在一定温度下，把 2 体积 N_2 和 6 体积 H_2 通入一个带有活塞的容积可变的容器中，活塞的一端与大气相通，容器中发生以下反应： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ (正反应放热)，若反应达到平衡后，测得混合气体的体积为 7 体积。据此回答下列问题：



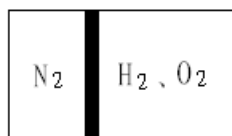
(1) 保持上述反应温度不变，设 a、b、c 分别代表初始加入的 N_2 、 H_2 和 NH_3 的体积，如果反应达到平衡后混合气体中各气体的体积分数仍与上述平衡相同，那么：

①若 $a=1$ ， $c=2$ ，则 $b=$ _____。在此情况下，反应起始时将向_____ (填“正”或“逆”) 反应方向进行。

②若需规定起始时反应向逆反应方向进行，则 c 的取值范围是_____。

(2) 在上述装置中, 若需控制平衡后混合气体为 6.5 体积, 则可采取的措施是_____, 原因是_____。

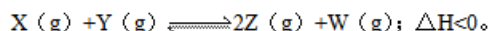
11. (共 8 分) 常温下, 在一刚性容器内部有一个不漏气且可以滑动的活塞, 将容器分割成左右两室。左室充入 N_2 , 右室充入 H_2 和 O_2 , 活塞正好使 N_2 占容器体积的 $1/4$ (如图)。然后点燃 H_2 和 O_2 的混合气体, 反应完毕后恢复至原来的温度, 活塞正好停留在容器的中间。经检验, 此时右室中气体可使带火星的木条复燃。



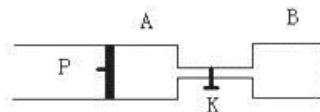
(1) 求反应前 H_2 和 O_2 的物质的量之比。

(2) 求反应前 H_2 和 O_2 混合气体的平均相对分子质量。

12. 下图中 P 为一可自由滑动的活塞, K 为容器 A 和 B 之间的旋塞。将 K 关闭, 在 A 中充有 1molX 和 1molY , B 中充有 3molX 和 3molY 。起始时, $V(A) = V(B) = 1\text{L}$, 在相同的温度和有催化剂存在的条件下, 两容器中各自发生反应:



当达到平衡时, $V(A) = 1.25\text{L}$ 。问:

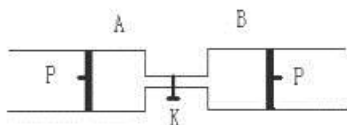


(1) A 中 Y 的转化率为_____, A、B 中 Y 的转化率的关系是 $\alpha(A)$ _____ $\alpha(B)$ (填“<”、“>”或“=”)。

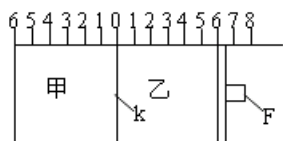
(2) 如果将 B 端改装成与 A 端一致 (如下图),

将 K 关闭, 达到平衡后, B 的体积为_____L, B 中 X 的体积分数为_____。

此时, 如果将 K 打开, A 中活塞_____ (填“移动”或“不移动”,)



13. (I) 如图所示, 甲、乙之间的隔板 K 和活塞 F 都可左右移动, 甲中充入 2molA 和 1molB , 乙中充入 2molC 和 1molHe , 此时 K 停在 0 处。在一定条件下发生可逆反应: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$; 反应达到平衡后, 再恢复至原温度。回答下列问题:



- (1) 可根据_____现象来判断甲、乙都已达到平衡。
- (2) 达到平衡时，隔板 K 最终停留在 0 刻度左侧 a 处，则 a 的取值范围是_____。
- (3) 若达到平衡时，隔板 K 最终停留在左侧刻度 1 处，则甲中 C 的物质的量为_____mol，乙中 C 的转化率_____50% (填：>、<、=)，此时，乙中可移动活塞 F 最终停留在右侧刻度_____处
(填下列序号：① <6 ② >6 ③ =6)
- (II) 若一开始就将 K、F 固定，其它条件均不变，则达到平衡时：
- (1) 测得甲中 A 的转化率为 b，则乙中 C 的转化率为_____；
- (2) 假设乙、甲两容器中的压强比用 d 表示，则 d 的取值范围是_____。

参考答案

1. C

【解析】

试题分析：A. 隔板可以滑动，说明是等压条件，乙中充入 1mol He ，等于给甲加压，平衡右移，C 的物质的量增大，则甲容器中 C 的物质的量大于乙容器中 C 的物质的量，正确；B. 平衡移动，气体体积会发生变化，隔板随之滑动，当隔板不移动时，说明达到平衡状态，正确；C. $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{g})$ ，由于甲中充入 2mol A 和 1mol B ，反应向正反应方向移动，A 中压强降低，最多能转化为 2mol C ，但是由于反应是可逆反应，所以 C 的物质的量在 $0\sim 2\text{mol}$ 之间，所以达到平衡后，隔板 K 不再滑动，最终停留在左侧刻度 $0\sim 2$ 之间，不是在 $0\sim 1$ 之间，错误；D. “隔板 K 最终停留在左侧 1 处”说明反应后气体体积为 5 格，即物质量为 2.5mol ，甲中气体的物质的量为 2.5mol ，乙中 A、B、C 三种气体的总量比甲中至少多 1mol ，即大于 3.5mol ，故乙中气体的体积要在 6 刻度右侧，正确。

考点：考查判断到达平衡的标志及等效平衡、压强改变对平衡的移动的影响的知识。

2. C

【解析】

【分析】

在密闭容器中加入 NO_2 气体，存在可逆反应： $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ， $\text{a} \rightarrow \text{a}'$ 过程中缩小容器的容积，导致物质的浓度增大，体系的压强也增大，但平衡移动的趋势是微弱的； Br_2 在密闭体系中不存在化学反应，容器的容积缩小，物质的浓度增大，据此解答。

【详解】

A. $\text{a} \rightarrow \text{a}'$ 过程中 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ，缩小容器的容积，导致各种物质的浓度都增大，体系的压强也增大，由于反应物的系数大，所以反应物 NO_2 的浓度比生成物的浓度增大得多，平衡向正反应方向移动，但平衡移动的趋势是微弱的；达到新平衡时各物质(气体)的浓度都比旧平衡时大，因此最终气体的颜色比原来深，错误；

B. 开始时 $\text{NO}_2(\text{g})$ 和 $\text{Br}_2(\text{g})$ 浓度相等，容器的容积减小的倍数相同，但 a 在压缩中有一定 NO_2 转化成 N_2O_4 ， b 中不存在化学反应，导致 a' 颜色应比 b' 中的略浅，错误；

C. $\text{a} \rightarrow \text{a}'$ 过程中，平衡正向移动，使 a' 中气体物质的量比 a 中要少， a' 的压强比 a 的压强 2 倍要小； b 和 b' 中物质的量相等，气体体积是原来的一半，则 b' 的气体的压强为 b 中气体的压强的 2 倍，正确；

D. 两者颜色一样深，并不意味着 $c(\text{NO}_2)$ 和 $c(\text{Br}_2)$ 相等，颜色深的浓度不一定大，颜色浅的浓度不一定小，故 a' 中的 $c(\text{NO}_2)$ 不一定比 b' 中的 $c(\text{Br}_2)$ 小，错误。

故合理选项是 C。

【点睛】

本题考查了化学平衡影响因素的分析判断的知识。注意二氧化氮、溴蒸汽都是红棕色的气体，但二氧化氮在密闭

体系中存在可逆化学反应形成的化学平衡，可根据容积减小对物质浓度和压强的影响来分析化学平衡的移动，而溴单质只是浓度增大，无平衡存在，这是解答该题的关键，题目难度中等。

3. B

【解析】

试题分析：在反应开始时，A、B两个相同的容器中进行同一化学反应，由于B中反应物的物质的量浓度大于A，根据物质浓度对化学反应速率的影响可知：增大反应物的浓度，反应速率加快，所以反应开始时，B容器中化学反应速率比A容器中快；正确；B. 由于A是恒温恒容，假设A容器中X的转化量是m，则 $(1+1)=[(1-m)+(1-m)+2m+m]=1a+1.1a$ ，解得 $m=0.2$ ，所以A容器中X的转化率为20%，对于B，由于反应物的浓度大于A，而且恒容，即使体系的压强增大，增大压强，平衡向气体体积减小的逆反应方向移动，因此B容器中X的转化率比A容器小，错误；C. C打开K达到平衡时与A为等效平衡，由于A中加入X、Y各1mol，达到平衡时体积为1.1aL，则加入X、Y各3mol时容器的容积为3.3aL，所以达新平衡时，A的体积为2.3aL，正确；D. 打开K达新平衡时，升高B容器的温度，平衡向吸热的正反应方向移动，所以A容器的体积会增大，正确。

考点：考查外界条件对化学平衡移动的影响及物质的转化率的影响的知识。

4. D

【解析】

试题分析：在沸水中，气体体积都受热膨胀，甲中存在平衡 $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \Delta H > 0$ ，升高温度，平衡正向移动，使体积进一步增大，所以，甲>乙；都加2kg的砝码，压强增大，气体都缩小，甲中存在平衡 $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2 \Delta H > 0$ ，增大压强，平衡逆向移动，体积减小得更多，所以，甲<乙，所以答案选D。

考点：考查外界条件对化学平衡的影响

点评：先分析条件变化引起体积如何变化，再根据甲中存在平衡，乙不存在，分析平衡移动对体积的进一步影响，据此可以解答和判断。

5. C

【解析】

试题分析：A为恒容容器，B是恒压容器，反应 $2A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ 发生以后，气体的物质的量之和减小，所以B相当于在A的基础上加压，所以平衡B对于A而言是加压了，向右移动，C的浓度增大，放出的热量增加，由此分析解答。

解：A、平衡B对于A而言是加压了，向右移动，C的浓度增大，所以 $c_1 < c_2$ ，故A错误；

B、方程式中a是2mol A_2 和1mol B_2 气体完全反应，平衡B对于A而言是加压了，向右移动，C的浓度增大，放出的热量增加，所以 $a > c > b$ ，故B错误；

C、打开K后，因为B端压强的大于A端的压强，所以B中压强会减小，活塞P会向左移动，故b的体积减小，故C正确；

D、正反应是放热反应，温度越高 K 值越小，故 D 错误；

故选：C。

6. C

【解析】

【分析】

在一定温度下，I 为恒压密闭容器，II 为恒容密闭容器，平衡时两容器中 A、B、C 的物质的量之比均为 1:3:6，说明 A、B 转化率相同，则 A、B 的平衡状态相同，说明反应 $2A+B \rightleftharpoons xC(g)$ 中，反应前后气体的化学计量数之和相等，以此解答该题。

【详解】

在一定温度下，I 为恒压密闭容器，II 为恒容密闭容器，平衡时两容器中 A、B、C 的物质的量之比均为 1:3:6，说明 A、B 转化率相同，则 A、B 的平衡状态相同，说明反应 $2A+B \rightleftharpoons xC(g)$ 中，反应前后气体的化学计量数之和相等，则

A. 如 A 为固体或液体，B 为气体， $x=1$ ，选项 A 错误；

B. 如 $x=1$ ，则 B 为气体，A 为固体或液体，如 A 为气体，B 为固体或液体，则 $x=2$ ，选项 B 错误；

C. 反应 $2A+B \rightleftharpoons xC(g)$ 中，反应前后气体的化学计量数之和相等，气体的压强不变，体积不变，达到平衡用的时间相同，选项 C 正确；

D. 平衡时，I 容器的体积等于 VL，选项 D 错误。

答案选 C。

【点睛】

本题考查化学平衡问题，题目难度不大，注意把握题意，判断两容器平衡状态相同为解答该题的关键。

7. D

【解析】

【详解】

标准状况下，22.4 mL 一氧化氮的物质的量为 0.001 mol；11.2 mL 氧气的物质的量为 0.0005 mol；由方程式 $2NO+O_2=2NO_2$ 可知，两气体恰好完全反应生成 0.001 mol NO_2 气体，若全为 NO_2 ，标准状况下气体的密度为 $46\text{g/mol} \div 22.4\text{L/mol} = 2.054\text{g/L}$ ，又因为二氧化氮气体存在如下可逆反应： $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ，则可得容器内气体的密度大于 2.054 g/L，答案选 D。

8. (I) (1) 75% (2) < (3) 0.2a (II) (4) 65.33 逆向

【解析】

试题分析：(1) B 为恒温恒压，反应前后体积之比等于物质的量之比，令平衡后 B 中混合气体的物质的量为 n ，则： $0.8a\text{L} : 0.6a\text{L} = 2\text{mol} : n$ ，解得 $n=1.5\text{mol}$ 。



起始量 (mol) 1 1 0 0

转化量 (mol) x x x/3 x/3

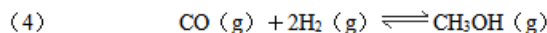
平衡: $(1-x) + (1-x) + 2x/3 + 2x/3 = 1.5$

解得 $x=0.75$

所以达到平衡时 B 中 X 的转化率为 75%;

(2) A 为恒温恒容条件, B 为恒温恒压条件, B 容器体积减小, 压强增大, 平衡正向进行, 气体物质的量减小, 混合气体质量不变, 根据 $M=m/n$ 可判断得 $M_A < M_B$;

(3) 打开 K 达到平衡时, 混合气体压强应该与第一次平衡时 B 的压强相同, 该反应是在等温等压条件下进行的反应, AB 中反应开始物质的量是 4mol, 等温等压下, 气体的物质的量之比等于体积之比, 则打开 K 时达到平衡状态容器体积应该是原来 B 容器体积的 2 倍, 为 1.2aL, 因为 $V_A=aL$, 则 B 的体积=1.2aL-aL;



起始量 (mol) 0.6 0.4 0

转化量 (mol) 0.15 0.3 0.15

平衡量 (mol) 0.45 0.1 0.15

$$\text{则 } \frac{0.6+0.4}{0.7} = \frac{2L}{V}$$

解得 $V=1.4L$

$$\text{所以该反应平衡常数 } K = \frac{\frac{0.15}{1.4}}{\frac{0.45}{1.4} \times \left(\frac{0.1}{1.4}\right)^2} \approx 65.33$$

此时向容器中再通入 0.7 mol CO 气体, 则 $\frac{1}{1.4} = \frac{2L}{V_1}$, 解得 $V_1=2.8L$

$$\text{此浓度熵 } Q = \frac{\frac{0.15}{2.8}}{\frac{1.15}{2.8} \times \left(\frac{0.1}{2.8}\right)^2} \approx 102.26 > 65.33, \text{ 所以平衡将逆向移动。}$$

考点: 考查化学平衡计算、平衡常数应用

9. > 逆向 增大

【解析】试题分析: (1) 可以先理解为 A 容器的体积保持不变, 二者都达到等效平衡, 此时, 对于 A 中物质的量来讲, 比原来减小, 再让容器体积发生变化, 可以理解为对于 A 来说是增大压强平衡右移, 转化率增大, 所以有 $\alpha(A) > \alpha(B)$ 。(2) 充入少量氩气后, A 的体积增大, 平衡逆向移动。(3) 达到(1)平衡后, 向容器中充入等量的原反应气体, 若平衡不移动, 三氧化硫的体积分数都不变, 但对于 B 容器来讲, 相当于增大压强, 平衡右移,

致使B容器中 SO_3 在混合气体中的体积分数增大。

考点：电解质的有关知识。

10. (1) ① $b=3$ 逆 ② $1 < c \leq 2$ (2) 降温 由 $6.5 < 7$ 可知，上述平衡应向体积缩小的方向移动，亦即向放热方向移动

【解析】(1) ① 化学反应： $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$ 在定温、定压下进行，要使平衡状态与原平衡状态等效，只要

起始时 $\frac{V(\text{N}_2)}{V(\text{H}_2)} = \frac{2}{6}$ 就可以达到。已知起始时各物质的体积分别为 1 体积 N_2 、 b 体积 H_2 和 2 体积 NH_3 。根据“等价转换”法，将 2 体积 NH_3 通过反应的化学计量数之比换算成 N_2 和 H_2 的体积，则相当于起始时有 $(1+1)$ 体积 N_2 和 $(b+3)$ 体积 H_2 ，它们的比值为 $\frac{1+1}{b+3} = \frac{2}{6}$ ，解得 $b=3$ 。

因反应前混合气体为 8 体积，反应后混合气体为 7 体积，体积差为 1 体积，由差量法可解出平衡时 NH_3 为 1 体积；而在起始时， NH_3 的体积为 $c=2$ 体积，比平衡状态时大，为达到同一平衡状态， NH_3 的体积必须减小，所以平衡逆向移动。

② 若需让反应逆向进行，由上述①所求出的平衡时 NH_3 的体积为 1 可知， NH_3 的体积必须大于 1，最大值则为 2 体积 N_2 和 6 体积 H_2 完全反应时产生的 NH_3 的体积，即为 4 体积，则 $1 < c \leq 2$ 。

(2) 由 $6.5 < 7$ 可知，上述平衡应向体积缩小的方向移动，亦即向放热方向移动，所以采取降温措施。

11. (1) 4:5 (2) 18.7

【解析】

12. (1) 50% >

(2) 3.75L 20% 不移动

【解析】

【分析】

用“三行式”计算平衡时物质的转化率、体积分数等，应用压强对化学平衡的影响、同温同压时等效平衡规律比较化学平衡。

【详解】

(1) 设容器 A 中 X 物质的转化量为 n mol，

恒温恒压： $\text{X}(\text{g}) + \text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) + \text{W}(\text{g})$ ； $\Delta H < 0$ 。

起始/mol: 1 1 0 0 1L

转化/mol:	n	n	2n	n	
平衡/mol:	1-n	1-n	2n	n	1.25L

因恒温恒压时，气体的体积之比等于其物质的量之比，有 $\frac{1\text{mol} + 1\text{mol}}{(1-n)\text{mol} + (1-n)\text{mol} + 2n\text{mol} + n\text{mol}} = \frac{1\text{L}}{1.25\text{L}}$ ，解得 $n=0.5$ 。

A 中 Y 的转化率 $\alpha(Y) = \frac{n\text{mol}}{1\text{mol}} \times 100\% = 50\%$ 。

容器 B 中 X、Y 分别是容器 A 中的 3 倍。若容器 B 的温度、压强与容器 A 的相同，则两容器的平衡等效，平衡时 $V(B)=3.75\text{L}$ ， $\alpha(Y)=50\%$ 。实际容器 B 恒温恒容，平衡时 $V(B)=1.0\text{L}$ 。相当于加压使体积从 3.75L 变成 1.0L ，平衡左移， $\alpha(Y)<50\%$ 。即 $\alpha(A)>\alpha(B)$ 。

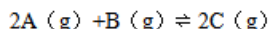
(2) 据(1)中分析，平衡时容器 B 的体积 $V(B)=3.75\text{L}$ ，B 中 X 的体积分数 $\varphi(X)$ 与 A 中相同，即 $\varphi(X) = \frac{1-n}{2+n} \times 100\% = 20\%$ 。此时容器 A、B 同温同压，打开 K，A、B 中活塞均不移动。

13. K、F 不再移动 0~2 1 > ② 1-b 4/3~3/2

【解析】(1) (1) 根据反应式可知甲中反应达平衡时气体物质的量减小，当物质的量不变时平衡，可根据 K、F 不再移动来判断甲、乙都已达到平衡。

(2) 根据反应式 $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ 可知反应达平衡时气体物质的量减小，当物质的量不变时平衡，此时隔板 K、F 不再移动，当乙中没有 He 气时，甲中充入 2molA 、 1molB ，与乙中充入 2molC 到达平衡状态时，为等效的，即两边气体的物质的量相等，隔板应位于中间 0 处，此后向乙中再充入 1molHe 气，会使乙中气体压强增大，隔板向甲的方向移动，会使甲中的反应向正向移动，再次到达平衡时，隔板位于 a 处，通过观察，当反应未开始时隔板位于 0 处，每一个格相当于 0.5mol 气体。隔板在 a 处时，甲中的气体为 $0.5 \times (6-a) \text{mol}$ 。

设甲中反应到达平衡时，有 $x\text{molB}$ 发生反应，



开始 (mol) 2 1 0

转化 (mol) 2x x 2x

平衡 (mol) (2-2x) (1-x) 2x

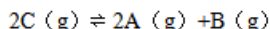
$$(2-2x) + (1-x) = (6-a) \times 0.5 \quad 0.5a = x$$

当 B 完全反应时， $x=1$ ，a 取最大，即 $a=2$

2molA 和 1molB 完全反应时生成 2molC ，根据可逆反应不能进行到底可知：K 停留在 0~2 之间某位置，故答案为： $0 < a < 2$ ；

(3) 根据题中的条件，当到达平衡时，隔板位于左侧 1 处，则说明乙端的相当有 7 个格，即乙中平衡时气体的物质的量为 3.5mol ，其中 He 为 1mol 。

设乙中到达平衡时有 y mol C 反应



开始 (mol) 2 0 0

转化 (mol) y y $0.5y$

平衡 (mol) $(2-y)$ y $0.5y$

$$(2-y) + y + 0.5y = 2.5, y = 1$$

但是对于乙来说，就不同了，如果无 He，甲与乙是等效平衡，但乙的压强比甲小，则 $2C(g) \rightleftharpoons 2A(g) + B(g)$ 的平衡向右移动了，故其转化率比大于 50%；左边气体减少了 0.5 mol，右边增加物质的量大于 0.5 mol，F 活塞右移，活塞 F 最终停留在右侧刻度大于 6 处；故答案为：1，>，②；

(II) (1) 体积固定，恒温、恒压容器中，两边达到平衡的状态相同，乙中的氮气对平衡无影响；体积不变，两边转化结果相同，左边甲容器中二氧化硫转化了 $2b\%$ ，右边乙容器中含有 $2b\%$ 三氧化硫，乙中三氧化硫的转化率 $= \frac{2-2b\%}{2} = 1-b\%$ ；(2) 此题仍要考虑两种极限情况，即 A、B 完全转化与 A、B 完全不转化，当 A、B 完全

转化时，恒容， $d = \frac{P_{乙}}{P_{甲}} = \frac{n_{乙}}{n_{甲}} = \frac{3}{2}$ ；当 A、B 完全不转化时，恒容， $d = \frac{P_{乙}}{P_{甲}} = \frac{n_{乙}}{n_{甲}} = \frac{4}{3}$ ；因此 d 的取值范围 $4/3 \sim 3/2$ 。

点睛：本题考查了化学平衡的建立过程分析判断，注意恒温容器和恒压容器中的平衡特征分析，掌握反应过程中的气体变化和平衡建立是解题关键，题目难度较大。