

**Brady Senese Pignocchino Chimica.blu © Zanichelli 2014**  
**Soluzione degli esercizi – Capitolo 13**

| Esercizio     | Risposta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PAG 281 ES 1  | a) $V = C T$ (a pressione e quantità di gas costanti)<br>b) $P = C' T$ (a volume e quantità di gas costanti)<br>c) $PV = C''$ (a temperatura e quantità di gas costanti)<br>d) $P_1 V_1 / T_1 = P_2 V_2 / T_2$ (per una data quantità di gas)                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PAG 281 ES 2  | a) Temperatura;<br>b) pressione;<br>c) volume;<br>d) quantità di materia                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PAG 281 ES 3  | Il gas ideale è un modello che descrive con buona approssimazione il comportamento dei gas reali, purché questi siano in condizioni di alta temperatura e bassa pressione.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PAG 281 ES 4  | $PV = nRT \cdot R = 0,0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| PAG 281 ES 5  | Molecola di $O_2$ : insieme di due atomi di ossigeno uniti tra loro da un legame covalente doppio.<br>Mole di molecole di $O_2$ : quantità di molecole di $O_2$ pari al numero di atomi di $^{12}C$ contenuti in 12 grammi di carbonio-12.<br>Massa molare di $O_2$ : massa in grammi di una mole di molecole.<br>Volume molare di $O_2$ : volume occupato da una mole di molecole in date condizioni di pressione e temperatura.                                                                      |
| PAG 281 ES 6  | $6,02 \times 10^{23}$ molecole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PAG 281 ES 7  | Per una miscela di gas $A, B, C$ , la pressione totale è la somma delle pressioni parziali esercitate dai singoli componenti: $P_{\text{tot}} = P_A + P_B + P_C$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PAG 281 ES 8  | Nel caso 2.<br>$P_A = 0,500 \text{ atm}$ in 1; $0,667 \text{ atm}$ in 3.<br>$P_B = 0,500 \text{ atm}$ in 1; $0,400 \text{ atm}$ in 2; $0,333 \text{ atm}$ in 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PAG 281 ES 9  | Diffusione: mescolamento spontaneo di due gas diversi. Effusione: flusso di molecole di gas attraverso un foro. Se $M$ e $d$ indicano rispettivamente la massa molecolare e la densità del gas, la legge di Graham applicata a due gas $A$ e $B$ prevede che $v_A/v_B = [d_B/d_A]^{1/2} = [M_B/M_A]^{1/2}$ , dove $v$ è la velocità di diffusione di ciascun gas.                                                                                                                                      |
| PAG 281 ES 10 | Si assume che sia presente un grande numero di atomi o molecole gassosi in costante moto casuale. Il volume proprio delle particelle è trascurabile rispetto a quello del recipiente che le contiene. Le particelle si urtano spesso fra loro e contro le pareti del recipiente, si muovono in linea retta fra un urto e l'altro e non interagiscono fra loro (assenza di attrazioni o repulsioni). Gli urti fra le particelle sono perfettamente elastici, ovvero non si ha trasferimento di energia. |
| PAG 281 ES 11 | Secondo la teoria cinetica, la temperatura assoluta di un gas è proporzionale all'energia cinetica molecolare media. Secondo la legge combinata dei gas, la temperatura assoluta è proporzionale al prodotto $PV$ .                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PAG 281 ES 12 | Il fatto che le particelle non interagiscano fra loro se non quando si urtano (con collisioni elastiche, senza scambio di energia). Quindi la natura specifica del gas non ha importanza nel descrivere il moto delle particelle.                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| PAG 281 ES 13 | Se l'energia cinetica molecolare media diminuisce, diminuiscono la temperatura e la pressione del gas, mentre il volume è definito.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PAG 281 ES 14 | Al crescere di $T$ aumentano le collisioni fra le molecole e contro le pareti del recipiente. Affinché $P$ resti costante (se, per esempio, una parete del recipiente è libera di muoversi), il gas aumenta di volume e si espande. $T = PV/nR$ ; se $T$ aumenta, mentre $P$ e $n$ restano costanti, $V$ aumenta.                                                                                                                                                                                                     |
| PAG 281 ES 15 | Un aumento di $T$ fa crescere l'energia cinetica molecolare media del gas. Aumentano così gli urti fra le particelle e contro le pareti (fisse, perché $V$ è costante) del recipiente, quindi $P$ aumenta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 281 ES 16 | Perché, a parità di temperatura, l'energia cinetica molecolare media $mv^2/2$ è costante, quindi, per valori maggiori di $m$ , $v$ diminuisce.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PAG 281 ES 17 | This is the case of a real gas. This effect occurs because of the attractive interactions established between the gas molecules. In the case of an ideal gas the molecules do not interact, and in the same conditions of $T$ and $V$ , exert a higher pressure. Because in a real gas the volume occupied by the molecules is not negligible respect to the container's volume, and the total volume (container plus molecules) is larger than that occupied by an ideal gas in the same conditions of $P$ and $T$ . |
| PAG 281 ES 18 | $mv^2/2 \propto T$ . Siccome la massa dell'elio è inferiore a quella dell'argon, la velocità media degli atomi di elio sarà maggiore di quella degli atomi di argon.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PAG 282 ES 19 | 506 mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 282 ES 20 | 61 cm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PAG 282 ES 21 | 4,28 L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 282 ES 22 | $V_2 = 2,19$ L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PAG 282 ES 23 | $1116$ K = $843$ °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PAG 282 ES 24 | $50$ lb/in <sup>2</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PAG 282 ES 25 | $796$ torr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 26 | $P_{\text{finale}} = 1,08$ atm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PAG 282 ES 27 | $5,73$ L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PAG 282 ES 28 | $V_2 = 287$ mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PAG 282 ES 29 | $-53,4$ °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 30 | $-82,2$ °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 31 | $6,24 \times 10^4$ torr mL mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PAG 282 ES 32 | $8,31$ Pa m <sup>3</sup> mol <sup>-1</sup> K <sup>-1</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 33 | $0,104$ L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PAG 282 ES 34 | $1,43$ L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PAG 282 ES 35 | $3,08$ atm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 36 | $5,79$ atm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 37 | $3,98 \times 10^{-2}$ g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PAG 282 ES 38 | $0,160$ g                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PAG 282 ES 39 | $4,16$ atm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 40 | $153$ atm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| PAG 282 ES 41 | $C_2H_6$ : $1,34$ g/L; $N_2$ : $1,25$ g/L; $Cl_2$ : $3,16$ g/L; $Ar$ : $1,78$ g/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PAG 282 ES 42 | $d N_2 = 0,901$ g/L<br>$d O_2 = 1,43$ g/L<br>$d CH_4 = 0,714$ g/L<br>$d CF_4 = 3,93$ g/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PAG 282 ES 43 | $1,28$ g/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| PAG 282 ES 44 | $d = 1,63$ g/L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| PAG 283 ES 45 | $88,2$ g/mol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PAG 283 ES 46 | $28$ g/mol; $B_2H_6$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PAG 283 ES 47 | $27,5$ g/mol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PAG 283 ES 48 | 2,08 g/mol; H <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PAG 283 ES 49 | 4,00 L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PAG 283 ES 50 | 15,0 L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PAG 283 ES 51 | $1,14 \times 10^3$ mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PAG 283 ES 52 | $V_{O_2} = 1,35 \times 10^3$ mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PAG 283 ES 53 | $V_{H_2} = 10,7$ L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| PAG 283 ES 54 | $7,05 \times 10^3$ mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PAG 283 ES 55 | 36,3 mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PAG 283 ES 56 | 83,6 mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PAG 283 ES 57 | $V_{CO_2} = 217$ mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PAG 283 ES 58 | 169 mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| PAG 283 ES 59 | 650 torr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 283 ES 60 | 220 torr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 283 ES 61 | N <sub>2</sub> : 0,30 atm; O <sub>2</sub> : 0,20 atm; He: 0,40 atm; CO <sub>2</sub> : 0,10 atm                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| PAG 283 ES 62 | 0,12 mol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 283 ES 63 | N <sub>2</sub> effonde 1,25 volte più velocemente di CO <sub>2</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| PAG 283 ES 64 | Cl <sub>2</sub> < SO <sub>2</sub> < C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| PAG 283 ES 65 | <sup>235</sup> UF <sub>6</sub> ; 1,0043 volte più veloce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 283 ES 66 | 16,2 g/mol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| PAG 284 ES 67 | SF <sub>6</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PAG 284 ES 68 | Al calare della temperatura, diminuisce l'energia cinetica media delle molecole. Diminuiscono così sia il volume occupato dalla massa di gas sia la pressione esercitata sulle pareti del contenitore all'interno. Poiché aumenta la rarefazione dell'aria con la quota, diminuisce considerevolmente la pressione esercitata dall'esterno sul pallone, che si espande. |
| PAG 284 ES 69 | 1,60 atm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| PAG 284 ES 70 | 49,1 kg NH <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| PAG 284 ES 71 | 60% O, 40% S; SO <sub>3</sub> ; SO <sub>3</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| PAG 284 ES 72 | $2,7 \times 10^{-5}$ L; 0,012 mL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |