

per lo svolgimento dell'esame di Chimica Generale (parziale o integrato) sarà necessario il seguente materiale:

- 1) Calcolatrice
- 2) Tavola periodica
- 3) Penna nera
- 4) Documento d'identità (da mostrare al docente durante l'appello)
- 5) matita e gomma

La malacopia dovrà essere svolta su fogli che verranno consegnati dal docente.

**Non è consentito** l'utilizzo del cellulare né di altri dispositivi elettronici. Chi verrà sorpreso ad osservare il compito altrui, ad utilizzare il cellulare o a parlare con altri candidati, verrà immediatamente escluso dall'esame.

si ricorda che secondo la delibera del senato accademico, le studentesse e gli **studenti** che essendosi **prenotati** per sostenere l'esame fossero **assenti il giorno dell'appello, senza** averne dato **preavviso** al docente nei giorni precedenti, saranno inseriti in un'apposita "**lista delle assenze**". In caso di comportamento reiterato potranno esser presi opportuni provvedimenti.

# SIMULAZIONE D'ESAME 1

Numero di domande per esame: 11 (10 da 3 punti + 1 da 1 punto)

Tempo totale a disposizione = 50 minuti

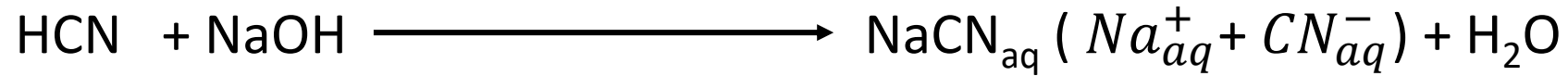
Tempo medio a disposizione per domanda: 4.5 minuti



1. calcolare il pH di una soluzione preparata aggiungendo 10 mL di NaOH 0.05 M a 10 mL di HCN 0.1 M ( $K_a = 1.1 \times 10^{-9}$ )

- a. 12
- b. 6.4
- c. 7.3
- d. 3
- e. 8.96

1' 2' 3' 4' 5'

**risoluzione**

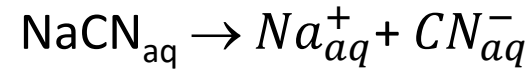
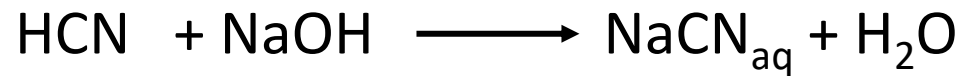


- 1) scrivere la reazione e bilanciarla  tipo di reazione: acido-base  reagente in difetto?
- 2) calcolare le moli di reagenti rimasti (HCN in eccesso) e di sale formatosi dalla reazione.
- 3) verificare la composizione della miscela di reazione alla fine.

1. calcolare il pH di una soluzione preparata aggiungendo 10 mL di NaOH 0.05 M a 10 mL di HCN 0.1 M ( $K_a = 1.1 \times 10^{-9}$ )

- a. 12
- b. 6.4
- c. 7.3
- d. 3
- e. 8.96

**risoluzione**



1) scrivere la reazione e bilanciarla  tipo di reazione: acido-base  reagente in difetto?

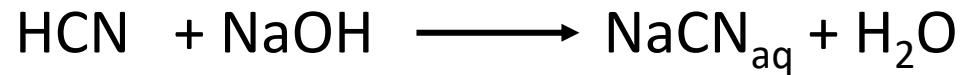
2) calcolare le moli di reagenti rimasti (HCN in eccesso) e di sale formatosi dalla reazione.

3) verificare la composizione della miscela di reazione alla fine.

1. calcolare il pH di una soluzione preparata aggiungendo 10 mL di NaOH 0.05 M a 10 mL di HCN 0.1 M ( $K_a = 1.1 \times 10^{-9}$ )

- a. 12
- b. 6.4
- c. 7.3
- d. 3
- e. 8.96

**risoluzione**



1) scrivere la reazione e bilanciarla  $\longrightarrow$  tipo di reazione: acido-base  $\longrightarrow$  reagente in difetto?

mol di HCN =  $0.1 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0.01 \text{ L} = 0.001 \text{ mol}$   $\xrightarrow{\times 1}$  **0.001 mol** di NaOH consumate da 0.001 mol di HCN

mol di NaOH =  $0.05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0.01 \text{ L} = \text{0.0005 mol}$

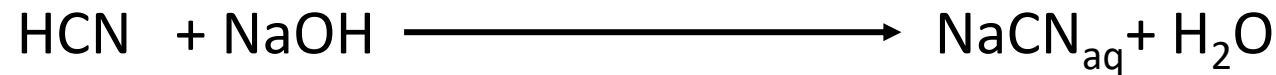
$\rightarrow$  NaOH è il **reagente limitante**



1. calcolare il pH di una soluzione preparata aggiungendo 10 mL di NaOH 0.05 M a 10 mL di HCN 0.1 M ( $K_a = 1.1 \times 10^{-9}$ )

- a. 12
- b. 6.4
- c. 7.3
- d. 3
- e. 8.96

**risoluzione**



i)  $\text{mmol} = M(\text{mol/L}) \times V(\text{mL})$      1     0.5

f)  $\text{mmoli} = M(\text{mol/L}) \times V(\text{mL})$      0.5     /     0.5

1) scrivere la reazione e bilanciarla  tipo di reazione: acido-base  reagente in difetto? NaOH

2) calcolare le moli di reagenti rimasti (HCN in eccesso) e di sale formatosi dalla reazione

3) verificare la composizione della miscela di reazione alla fine: HCN (acido debole) in presenza della sua base coniugata  $\text{CN}^-$



1. calcolare il pH di una soluzione preparata aggiungendo 10 mL di NaOH 0.05 M a 10 mL di HCN 0.1 M ( $K_a = 1.1 \times 10^{-9}$ )



E' una soluzione Tampone ? Si

acido = HCN  
base =  $\text{CN}^-$

**Equazione di Henderson-Hasselbalch**

$$pH = pK_a + \log \frac{n_b}{n_a} \xrightarrow{n_b = n_a} pH = -\log K_a = -\log(1.1 \times 10^{-9}) = 8.96$$

- a. 12
- b. 6.4
- c. 7.3
- d. 3
- e. 8.96

2. Per l'elemento P indicare il numero di elettroni di valenza e il numero di elettroni interni

a. valenza = 10, interni = 5

b. valenza = 5, interni = 10

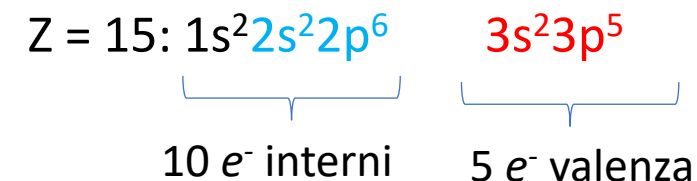
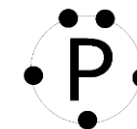
c. valenza = 15, interni = 0

d. valenza = 15, interni = 15

e. valenza = 3, interni = 12

1'

Elementi dei gruppi principali		Elementi di transizione										Elementi dei gruppi principali						
1A 1 <i>Numero del gruppo</i>																	8A 18	
1	1 H	2A 2											3A 13	4A 14	5A 15	6A 16	7A 17	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8B 8 9 10		1B 11	2B 12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	



3. Calcolare la quantità di acqua che deve essere aggiunta a 16,2 g di cloruro di magnesio nella preparazione di una soluzione all'1,5% in massa.

- a. 172 Kg
- b. 1720,5 Kg
- c. 17,2 g
- d. 0,172 Kg
- e. 1063.8 g

1'

2'

3'

*risoluzione*

$$\%p/p = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{soluzione}}} \times 100 \longrightarrow 1.5\% = \frac{16.2 \text{ g di soluto}}{m_{\text{soluzione}}(g)} \times 100 \longrightarrow m_{\text{soluzione}}(g) = \frac{16.2}{1.5} \times 100 = 1080 \text{ g}$$

$$\longrightarrow m_{\text{soluzione}}(g) = m_{\text{soluto}}(g) + m_{\text{solvente}}(g)$$

$$m_{\text{solvente}}(g) = m_{\text{soluzione}}(g) - m_{\text{soluto}}(g) = 1080 - 16.2 = 1063.8 \text{ g}$$

4. Determinare l'ibridizzazione e la carica formale dell'atomo centrale di azoto nello ione azoturo ( $\text{N}_3^-$ ).

- a.  $\text{sp}$ ; +1
- b.  $\text{sp}^2$ ; 0
- c.  $\text{sp}^3$ ; -1
- d.  $\text{sp}$ ; +2
- e.  $\text{sp}^3$ ; +1

1'

2'

3'

4. Determinare l'ibridizzazione e la carica formale dell'atomo centrale di azoto nello ione azoturo ( $\text{N}_3^-$ ).

Risoluzione

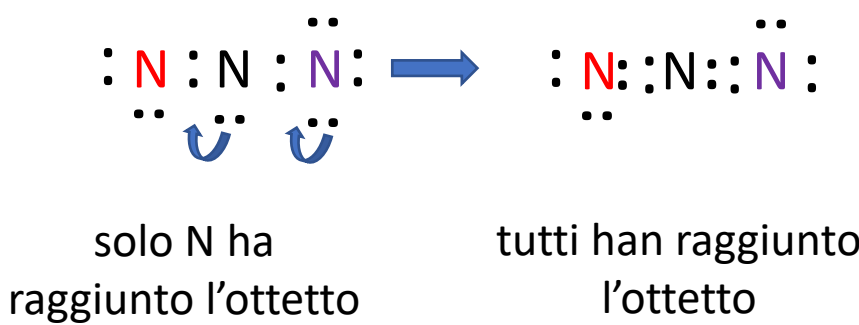
- a.  $\text{sp}$ ; +1
- b.  $\text{sp}^2$ ; 0
- c.  $\text{sp}^3$ ; -1
- d.  $\text{sp}$ ; +2
- e.  $\text{sp}^3$ ; +1

ione  $\text{N}_3^-$  (azoturo): teoria di Lewis

struttura di Lewis

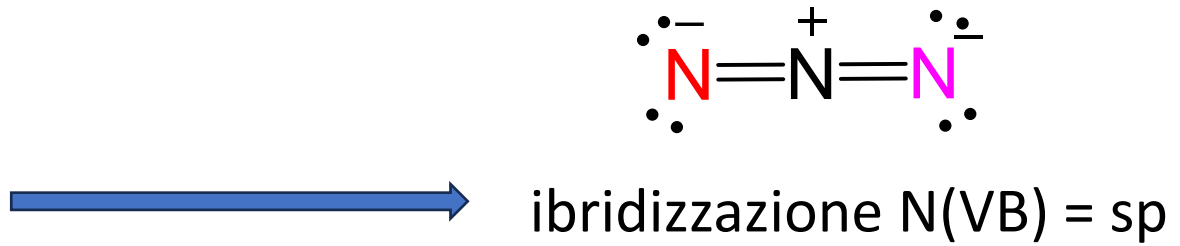
1) N N N

2)  $n^\circ \text{ di } e^- = (3 \times 5)N + 1(\text{carica negativa}) = 16$



	N	N	N
V: Elettroni di valenza	5	5	5
B/2: coppie di legame	2	4	2
N: Elettroni di non legame	4	0	4
Carica formale: $V - N - B/2$	-1	+1	-1

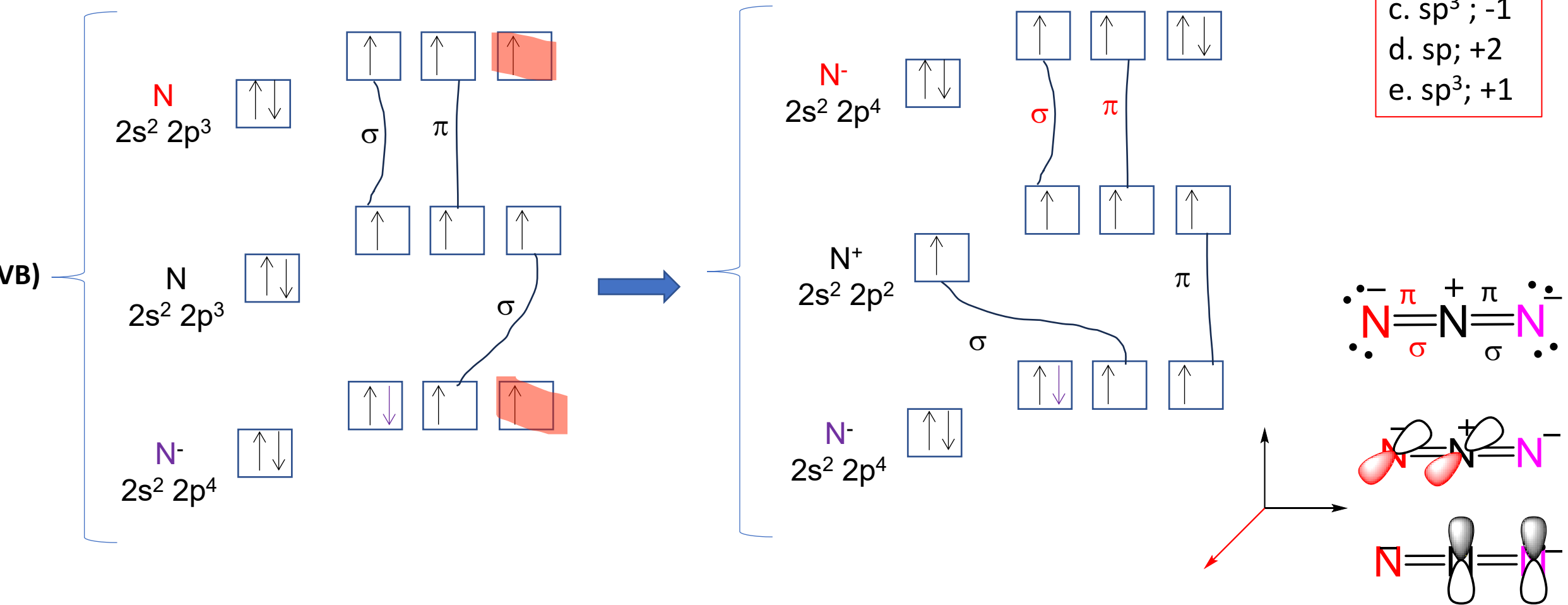
2 «oggetti» attorno all'atomo centrale:  
geometria elettronica (VSEPR) = lineare



4. Determinare l'ibridizzazione e la carica formale dell'atomo centrale di azoto nello ione azoturo ( $\text{N}_3^-$ ).

ione  $\text{N}_3^-$  (azoturo): teoria VB

Risoluzione



2 «oggetti» attorno all'atomo centrale:  
geometria elettronica (VSEPR) = lineare  $\longrightarrow$  ibridizzazione N(VB) =  $sp$

5. Quale elemento o ione è definito dalle seguenti informazioni:  $p^+ = 11$ ,  $n = 12$ ,  $e^- = 11$

- a. Cesio
- b. Titanio
- c. Sodio
- d. Magnesio
- e. Berillio

30''

1																		18
Period 1	1																	2
1	1.008 1312.0 H Hydrogen 1s <sup>1</sup>																	4.0026 2372.3 He Helium 1s <sup>2</sup>
2	6.94 520.2 Li Lithium 1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup>	9.0122 899.5 Be Beryllium 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup>																10.81 800.6 B Boron 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup>
3	22.990 495.8 Na Sodium [Ne] 3s <sup>1</sup>	24.305 737.7 Mg Magnesium [Ne] 3s <sup>2</sup>	12.011 1086.5 C Carbon 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup>	14.007 1402.3 N Nitrogen 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup>	15.999 1313.9 O Oxygen 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup>	18.998 1681.0 F Fluorine 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup>	20.180 2080.7 Ne Neon 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup>											39.948 1520.6 Ar Argon [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup>
4	39.098 418.8 K Potassium [Ar] 4s <sup>1</sup>	40.078 589.8 Ca Calcium [Ar] 4s <sup>2</sup>	44.956 633.1 Sc Scandium [Ar] 3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup>	47.867 558.6 Ti Titanium [Ar] 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup>	50.942 650.9 V Vanadium [Ar] 3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup>	51.996 652.9 Cr Chromium [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup>	54.938 717.3 Mn Manganese [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup>	55.845 762.5 Fe Iron [Ar] 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup>	58.933 760.4 Co Cobalt [Ar] 3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup>	58.693 737.1 Ni Nickel [Ar] 3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup>	63.546 745.5 Cu Copper [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup>	65.38 906.4 Zn Zinc [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup>	69.723 978.8 Ga Gallium [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup>	72.630 762.0 Ge Germanium [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup>	74.922 947.0 As Arsenic [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup>	78.971 941.0 Se Selenium [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup>	79.904 1199.9 Br Bromine [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup>	83.798 1259.8 Kr Krypton [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup>
5	85.468 403.9 Rb Rubidium [Kr] 5s <sup>1</sup>	87.62 549.5 Sr Strontium [Kr] 5s <sup>2</sup>	88.906 600.0 Y Yttrium [Kr] 4d <sup>1</sup> 5s <sup>2</sup>	91.224 640.1 Zr Zirconium [Kr] 4d <sup>2</sup> 5s <sup>2</sup>	92.906 652.1 Nb Niobium [Kr] 4d <sup>4</sup> 5s <sup>1</sup>	95.95 684.3 Mo Molybdenum [Kr] 4d <sup>5</sup> 5s <sup>1</sup>	(98) 702.0 Tc Technetium [Kr] 4d <sup>5</sup> 5s <sup>2</sup>	101.07 710.2 Ru Ruthenium [Kr] 4d <sup>7</sup> 5s <sup>1</sup>	102.91 719.7 Rh Rhodium [Kr] 4d <sup>8</sup> 5s <sup>1</sup>	106.42 804.4 Pd Palladium [Kr] 4d <sup>10</sup>	107.87 731.0 Ag Silver [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>1</sup>	112.41 867.8 Cd Cadmium [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup>	114.82 1007.1 In Indium [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>1</sup>	118.71 708.6 Sn Tin [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>2</sup>	121.76 834.0 Sb Antimony [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>3</sup>	127.60 869.3 Te Tellurium [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>4</sup>	126.90 1008.4 I Iodine [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>5</sup>	131.29 1170.4 Xe Xenon [Kr] 4d <sup>10</sup> 5s <sup>2</sup> 5p <sup>6</sup>
6	132.91 403.9 Cs Caesium [Xe] 6s <sup>1</sup>	137.33 502.9 Ba Barium [Xe] 6s <sup>2</sup>	138.91 538.1 La Lanthanum [Xe] 6s <sup>2</sup> 5d <sup>1</sup>	178.49 558.5 Hf Hafnium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>2</sup> 6s <sup>2</sup>	180.95 761.0 Ta Tantalum [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>3</sup> 6s <sup>2</sup>	183.84 770.0 W Tungsten [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>4</sup> 6s <sup>2</sup>	186.21 760.0 Re Rhenium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>5</sup> 6s <sup>2</sup>	190.23 840.0 Os Osmium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>6</sup> 6s <sup>2</sup>	192.22 880.0 Ir Iridium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>7</sup> 6s <sup>2</sup>	195.08 870.0 Pt Platinum [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>9</sup> 6s <sup>1</sup>	196.97 890.1 Au Gold [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>1</sup>	200.59 1007.1 Hg Mercury [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup>	204.38 1007.1 Tl Thallium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>1</sup>	207.2 589.4 Pb Lead [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>2</sup>	208.98 715.6 Bi Bismuth [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>3</sup>	(210) 812.1 Po Polonium [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>4</sup>	(210) 890.0 At Astatine [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>5</sup>	(220) 1037.0 Rn Radon [Xe] 4f <sup>14</sup> 5d <sup>10</sup> 6s <sup>2</sup> 6p <sup>6</sup>
7	(223) 580.0 Fr Francium [Rn] 7s <sup>1</sup>	(226) 509.3 Ra Radium [Rn] 7s <sup>2</sup>	(227) 538.1 Ac Actinium [Rn] 6d <sup>1</sup> 7s <sup>2</sup>	(261) 580.0 Rf Rutherfordium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>2</sup> 7s <sup>2</sup>	(262) 580.0 Db Dubnium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>3</sup> 7s <sup>2</sup>	(266) 580.0 Sg Seaborgium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>4</sup> 7s <sup>2</sup>	(264) 580.0 Bh Bohrium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>5</sup> 7s <sup>2</sup>	(277) 580.0 Hs Hassium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>6</sup> 7s <sup>2</sup>	(268) 580.0 Mt Meitnerium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>7</sup> 7s <sup>2</sup>	(271) 580.0 Ds Darmstadtium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>8</sup> 7s <sup>2</sup>	(272) 580.0 Rg Roentgenium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>9</sup> 7s <sup>2</sup>	(285) 580.0 Cn Copernicium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup>	(284) 580.0 Nh Nihonium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>1</sup>	(289) 580.0 Fl Flerovium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>2</sup>	(288) 580.0 Mc Moscovium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>3</sup>	(292) 580.0 Lv Livermorium [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>4</sup>	(294) 580.0 Ts Tennessee [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>5</sup>	(294) 580.0 Og Oganesson [Rn] 5f <sup>14</sup> 6d <sup>10</sup> 7s <sup>2</sup> 7p <sup>6</sup>



6 Indicare il pH della soluzione formata mescolando 10 mL di HBr 0,1 M con 20 mL di HCl 0,2 M.

a. 4.5

b. 3

c. 1.8

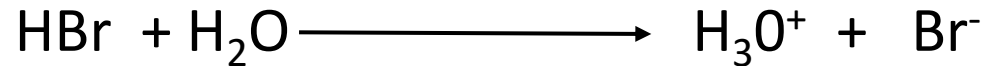
d. 0.3

e. 0.78

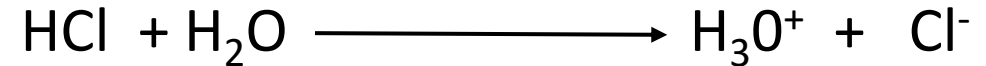
1' 2' 3' 4' 5'

*risoluzione*

1) individuare la tipologia di problema  mescolamento di acidi forti monoprotici



$$n \text{ di HBr} = 0.1 \text{ M} \times 0.01 \text{ L} = 0.001 \text{ moli}$$



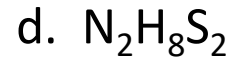
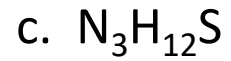
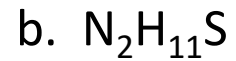
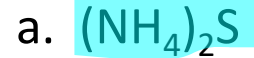
$$n \text{ di HCl} = 0.2 \text{ M} \times 0.02 \text{ L} = 0.004 \text{ moli}$$

$$2) n_{\text{tot}} \text{ di } \text{H}_3\text{O}^+ = n(\text{HBr}) + n(\text{HCl}) = 0.001 + 0.004 = 0.005 \text{ mol}$$

$$3) V_{\text{tot}} = V(\text{L}) \text{ di HBr} + V(\text{L}) \text{ di HCl} = 0.01 + 0.02 = 0.03 \text{ L}$$

$$4) [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{0.005 \text{ mol}}{0.03 \text{ L}} = 0.167 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad \text{5) } pH = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(0.167) = 0.78$$

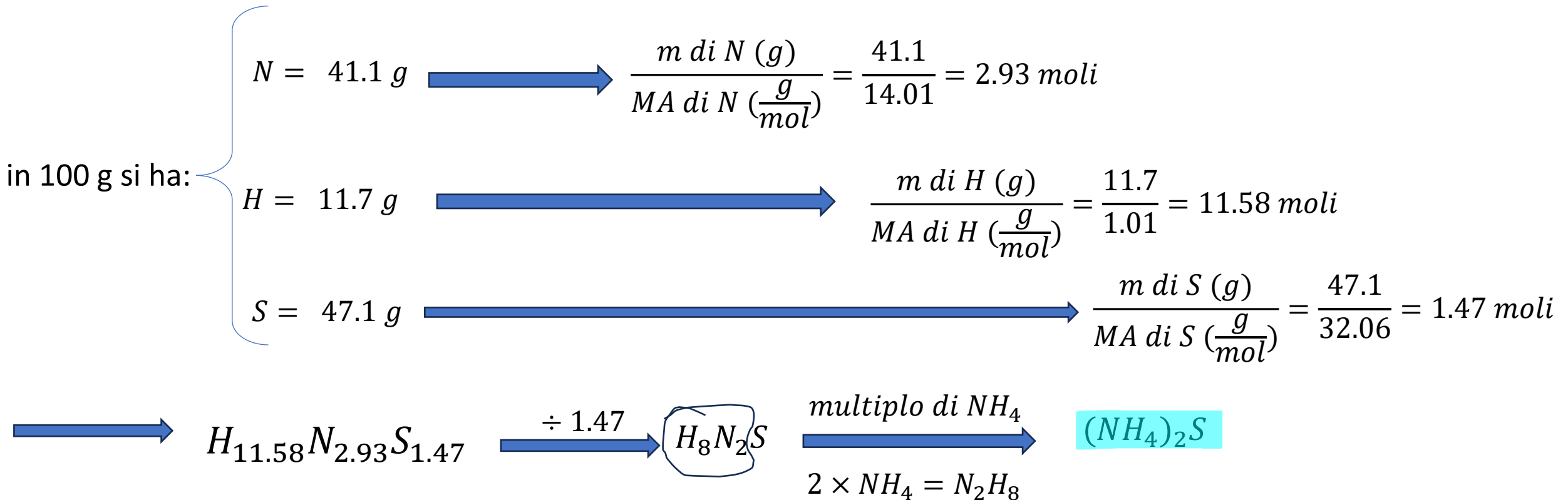
7. L'analisi elementare di un composto ho fornito i seguenti valori di composizione % (in massa):  
N = 41.1%, H = 11.7%; S = 47.1%. Determinare la formula minima del composto.



e. nessuna delle altre risposte

1'	2'	3'	4'	5'
----	----	----	----	----

### risoluzione



8. Indicare la pressione esercitata da 1,82 moli di un gas in un recipiente di acciaio del volume di 5,43 L a 25°C. (R = 0.082 atm L/mol K)

- a. 8.2 atm
- b. 1.2 atm
- c. 83.2 Torr
- d. 1.8 atm
- e. 5.0 mmHg

1'

*risoluzione*

$$PV = nRT \quad \longrightarrow \quad T(K) = T(^{\circ}C) + 273.15 = 25 + 273.15 = 298.15 \text{ K}$$

$$\longrightarrow \quad P = \frac{nRT}{V} = \frac{1.82 \cdot 0.082 \cdot 298.15}{5.43} = 8.2 \text{ atm}$$

9. Determinare la formula chimica corretta del solfato ferroso

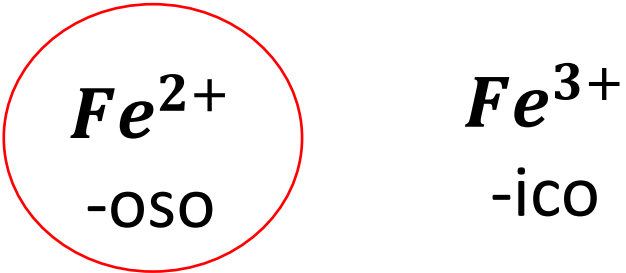
- a.  $\text{FeSO}_4$
- b.  $\text{Fe}_2\text{SO}_4$
- c.  $\text{FeSO}_3$
- d.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
- e.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$

1'

2'

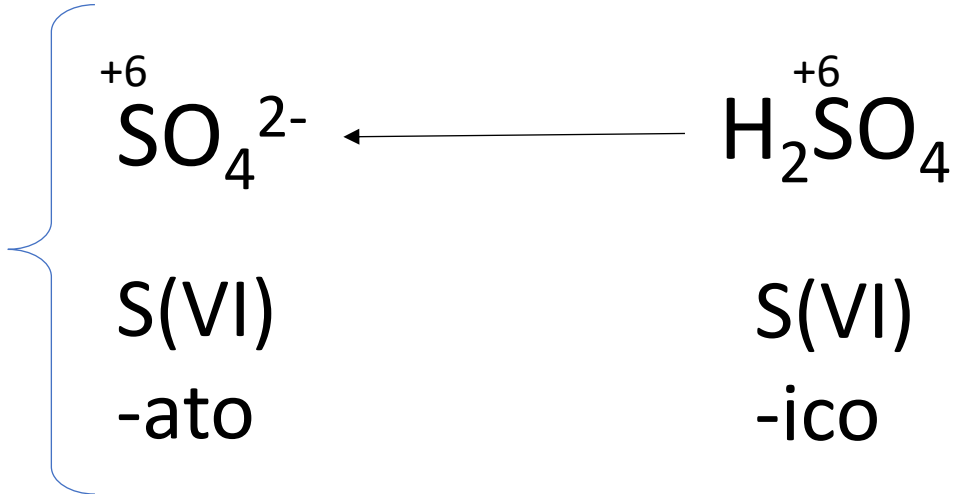
risoluzione

Ferro: metallo di transizione con stati di ox +2 (*oso*), o +3(*ico*)



solfato ferroso → **solfato di Ferro (II)**

solfato: ossoanione dello S in cui lo zolfo ha il suo stato di ox massimo (+6)



9. Determinare la formula chimica corretta del solfato ferroso

a.  $\text{FeSO}_4$

b.  $\text{Fe}_2\text{SO}_4$

c.  $\text{FeSO}_3$

d.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

e.  $\text{Fe}_2(\text{SO}_3)_3$

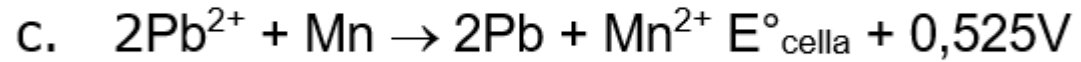
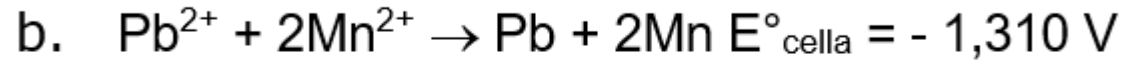
1'

2'

**risoluzione**

Composto ionico formato da  $\text{Fe}^{2+}$  e ione solfato  $\text{SO}_4^{2-}$

10. Indicare la reazione spontanea bilanciata e il valore di  $E^\circ_{\text{cella}}$  date le seguenti semireazioni:  
 $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}$   $E^\circ = -1,180 \text{ V}$  e  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$   $E^\circ = -0,130 \text{ V}$



1' 2' 3' 4' 5'

### risoluzione

Catodo = Riduzione  
Anodo = Ossidazione

$$E^\circ_{\text{cella}} = E^\circ_{\text{catodo}} - E^\circ_{\text{anodo}}$$

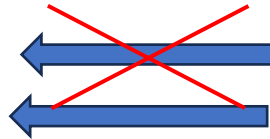
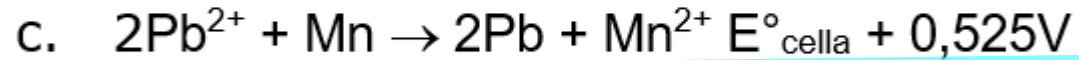
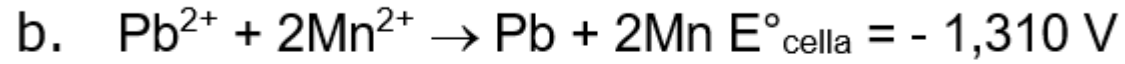
$E^\circ_{\text{cella}} < 0$  reazione **NON spontanea**  
 $E^\circ_{\text{cella}} > 0$  reazione **spontanea**

Sicuramente le opzioni a), b) ed e) non si riferiscono a reazioni spontanee in quanto hanno  $E^\circ_{\text{cella}} < 0$

Quindi l'attenzione si sposta sulle due opzioni c) e d) che mostrano un  $E^\circ_{\text{cella}} > 0$

10. Indicare la reazione spontanea bilanciata e il valore di  $E^\circ_{\text{cella}}$  date le seguenti semireazioni:  
 $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}$   $E^\circ = -1,180 \text{ V}$  e  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}$   $E^\circ = -0,130 \text{ V}$

1' 2' 3' 4' 5'



### risoluzione

Catodo = Riduzione  
Anodo = Ossidazione

$$E^\circ_{\text{cella}} = E^\circ_{\text{catodo}} - E^\circ_{\text{anodo}}$$

$E^\circ_{\text{cella}} < 0$  reazione **NON spontanea**  
 $E^\circ_{\text{cella}} > 0$  reazione **spontanea**

d)  $\text{Pb}^{2+} + \text{Mn} \rightarrow \text{Pb} + \text{Mn}^{2+}$  bilanciata?

$$\left. \begin{array}{l} \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb} \\ \text{Mn} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \end{array} \right\} \text{ se } E^\circ_{\text{cella}} = E^\circ_{\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}} - E^\circ_{\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}} = -0.13 - (-1.18) = +1.05 \text{ V}$$

Inoltre:

c)  $2\text{Pb}^{2+} + \text{Mn} \rightarrow 2\text{Pb} + \text{Mn}^{2+}$  bilanciata? No (carica)! non c'è ragione di aggiungere il coefficiente stechiometrico 2

11. Quando 2 moli di SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> sono posti in un pallone di 2 L a 303 K, il 56% di SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> si decompone secondo la reazione: SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g) ⇌ SO<sub>2</sub>(g) + Cl<sub>2</sub>(g). Calcolare K<sub>c</sub> e indicare se la decomposizione di SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> è favorita se trasferisco in un contenitore di volume pari a 15L.

- a. K<sub>c</sub> = 0,71, favorita
- b. K<sub>c</sub> = 100, nessuno spostamento
- c. K<sub>c</sub> = 4x10<sup>5</sup>, sfavorita
- d. K<sub>c</sub> = 0,71, sfavorita
- e. K<sub>c</sub> = 3x10<sup>-8</sup>, nessuno spostamento

1'

2'

3'

4'

5'

risoluzione

$[SO_2Cl_2] = \frac{moli}{V} = \frac{2\text{ mol}}{2\text{ L}} = 1M$

$1 \frac{mol}{L} \times 0.56$

	SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (g) ⇌ SO <sub>2</sub> (g) + Cl <sub>2</sub> (g)		
i)	1 M	0 M	0 M
c)	-0.56 M	+0.56 M	+0.56 M
e)	0.44 M	0.56 M	0.56 M

$K_c = \frac{[SO_2][Cl_2]}{[SO_2Cl_2]} = \frac{0.56 \cdot 0.56}{0.44} = 0.71$

$K_c = f(T)$ , tuttavia....

SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g) ⇌ SO<sub>2</sub>(g) + Cl<sub>2</sub>(g)

$n_{(g),prodotti} > n_{(g),reagenti}$  (Δn=1) →  $V_{(g),prodotti} > V_{(g),reagenti}$  → la reazione porta ad una espansione  $V_{(g)} \uparrow$

la reazione è favorita se  $V_{recipiente} \uparrow$ : si sposta a destra (Le Châtelier)



11. Quando 2 moli di SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> sono posti in un pallone di 2 L a 303 K, il 56% di SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> si decompone secondo la reazione: SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>(g) ⇌ SO<sub>2</sub>(g) + Cl<sub>2</sub>(g). Calcolare K<sub>c</sub> e indicare se la decomposizione di SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub> è favorita se trasferisco in un contenitore di volume pari a 15L.

- a. K<sub>c</sub> = 0,71, sì
- b. K<sub>c</sub> = 100, nessuno spostamento
- c. K<sub>c</sub> = 4x10<sup>5</sup>, no
- d. K<sub>c</sub> = 0,71, no
- e. K<sub>c</sub> = 3x10<sup>-8</sup>, nessuno spostamento

1'

2'

3'

4'

5'

risoluzione

$[SO_2Cl_2] = \frac{moli}{V} = \frac{2\text{ mol}}{2\text{ L}} = 1M$

$1 \frac{mol}{L} \times 0.56$

	SO <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> (g) ⇌ SO <sub>2</sub> (g) + Cl <sub>2</sub> (g)		
i)	1 M	0 M	0 M
c)	-0.56 M	+0.56 M	+0.56 M
e)	0.44 M	0.56 M	0.56 M

$K_c = \frac{[SO_2][Cl_2]}{[SO_2Cl_2]} = \frac{0.56 \cdot 0.56}{0.44} = 0.71$  K<sub>c</sub> dipende esclusivamente dalla temperatura ma....

$\Delta n_{gas} > 0$

$K_c = \frac{[SO_2][Cl_2]}{[SO_2Cl_2]} = \frac{(n_{SO_2}/V) \cdot (n_{Cl_2}/V)}{(n_{SO_2Cl_2}/V)} = \frac{1}{V \uparrow} \times \frac{n_{SO_2} \uparrow \cdot n_{Cl_2} \uparrow}{n_{SO_2Cl_2} \downarrow}$

se V ↑: la reazione si sposta a destra (Le Châtelier)

Tempo stimato  $\approx$  36 minuti