

EUSOit 2018 – Ad un Passo dalla Finale – 22 gennaio 2018

Tema di Chimica – Foglio Risposte

(50 punti totali)

Nota 1: Per i valori dei pesi atomici fai riferimento alla tavola periodica allegata.

Nota 2: Riporta sempre i calcoli laddove richiesto.

Nota 3: È una prova lunga, ma non ti devi scoraggiare: lo è per tutti! Cerca di dare il massimo!

Domande (1 punto ciascuna)

D1. Segna la risposta corretta:

- A) 9 L B) 10 L C) 5 L D) nessuna delle precedenti

D2. Segna la risposta corretta:

- A) 6,8 mol B) 4,8 mol C) 4,0 mol D) 3,2 mol

D3. Segna una o più risposte corrette:

- A) filtrazione B) distillazione C) titolazione acido-base
D) estrazione del sale con un solvente organico

D4. Segna una o più risposte corrette:

- A) bolle a 100°C B) contiene atomi tutti uguali
C) ha un punto di fusione preciso D) è solida a temperatura ambiente

D5. Segna la risposta corretta:

- A) contiene 1 mol di soluto in 1,5 L B) contiene 2 mmol di soluto in 1 mL
C) contiene 3 mol di soluto in 3000 mL D) contiene 50 mmol di soluto in 1 L

D6. Segna la risposta corretta:

- A) 100 mL di acqua distillata B) 10 mL di una soluzione di 0,1 g di H₂SO₄
C) 1 mL di H₂SO₄ concentrato D) 1 mL di HCl concentrato

D7. Segna la risposta corretta:

- A) Co₃S₄ B) AuCl₄Na C) SiH₄ D) Ca(OH)₂ E) K₃[Fe(C₂O₄)₃]

Problema 1 (12 punti)

P1.1. Qual è la concentrazione del Pb nelle soluzioni A e B? Rispondi riportando i tuoi calcoli.

C_{Pb,A} = _____ g/L C_{Pb,B} = _____ g/L

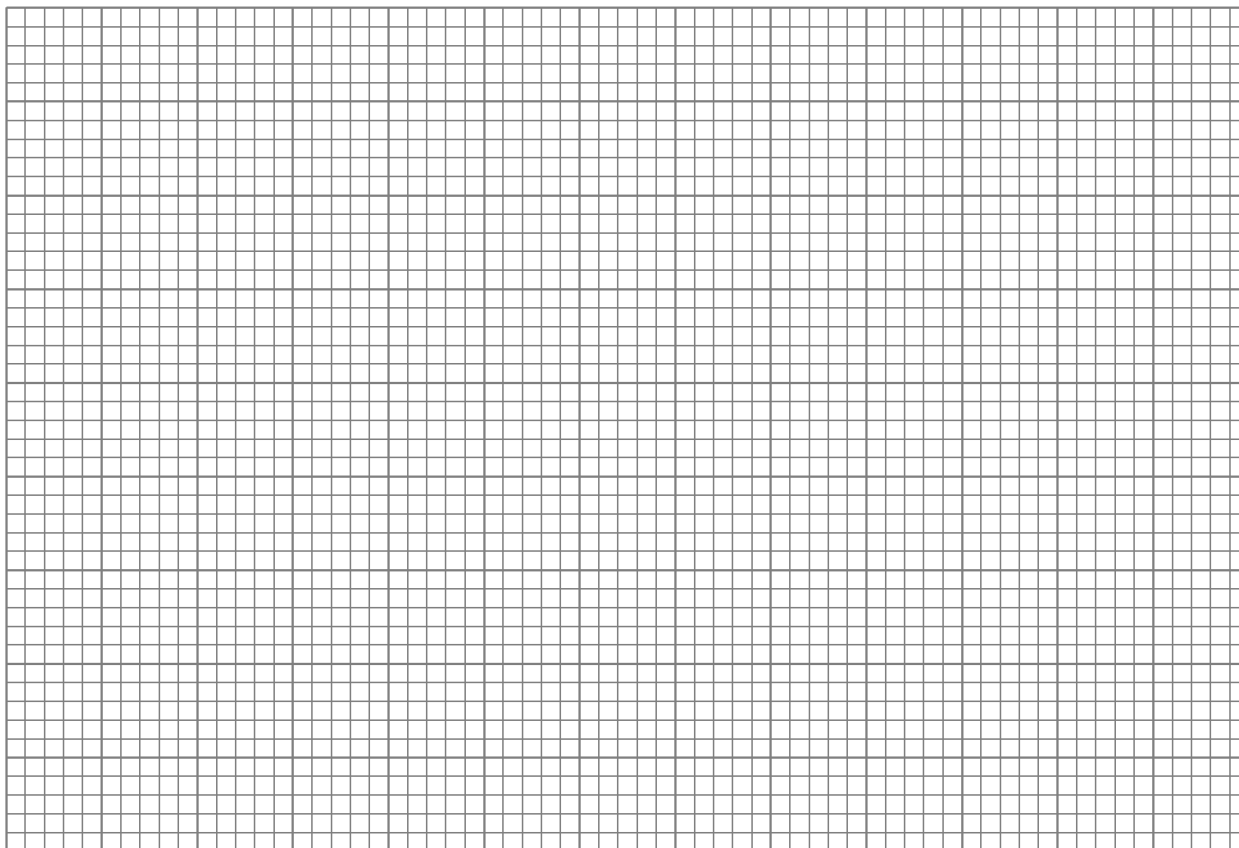
P1.2. Quali sono le concentrazioni del Pb nelle 12 soluzioni standard? Riempi le caselle apposite nella tabella 1.1 qui di seguito.

Campione (standard)	mL sol. B in 1 L	Conc. Pb ($\mu\text{g/L}$)	Segnale
S1	1		3,0
S2	2		0,4
S3	3		4,7
S4	4		2,7
S5	6		8,9
S6	8		8,3
S7	10		9,4
S8	12		16,7
S9	15		14,4
S10	20		22,6
S11	25		23,5
S12	30		35,4

Campione	Segnale
X1	20,2
X2	15,5
X3	23,9
Y1	12,1
Y2	8,7
Y3	6,3
Z1	2,4
Z2	0,7
Z3	3,3

Tabella 1.1 – risultati delle misure

P1.3. Traccia sul riquadro seguente un grafico del segnale strumentale in funzione della concentrazione di Pb. Evidenzia i punti sperimentali con dei pallini di ca. 1 mm.



P1.4. Traccia sul grafico la retta che a tuo avviso approssima al meglio l'andamento dei valori misurati riportati nel grafico. Determinane il coefficiente angolare e l'intercetta evidenziando, nello spazio a disposizione e/o sul grafico, il procedimento seguito.

Segnale = $m \cdot C_{Pb} + q$ $m =$ _____ $q =$ _____

P1.5. Traccia sul grafico le due rette che a tuo avviso delimitano al meglio la fascia di incertezza delle misure.

P1.6. Sfrutta il grafico per determinare la concentrazione di Pb nell'acqua dei tre acquedotti. Nel riquadro riporta eventuali calcoli e descrivi anche, molto sinteticamente, il procedimento seguito.

$C_{Pb,X} =$ _____ $\mu\text{g/L}$ $C_{Pb,Y} =$ _____ $\mu\text{g/L}$ $C_{Pb,Z} =$ _____ $\mu\text{g/L}$

P1.7. Tenendo presente l'incertezza delle misure, sei in grado di stabilire per ciascun acquedotto se la concentrazione di piombo è sotto o sopra la soglia limite con un buon livello di confidenza?

Acquedotto X:

Acquedotto Y:

Acquedotto Z:

P1.8. Indipendentemente da quanto osservato al punto precedente, che accorgimento suggeriresti per aumentare il grado di confidenza delle misure? Segna la risposta corretta.

- A) Concentrare i campioni di acqua di acquedotto e usare standard più concentrati
- B) Diluire i campioni di acqua di acquedotto e usare standard più diluiti
- C) Concentrare i campioni di acqua di acquedotto e usare standard più diluiti
- D) Diluire i campioni di acqua di acquedotto e usare standard più concentrati

Problema 2 (10 punti)

P2.1. Quali sono le formule brute di TAPSO e NaTAPSO e i loro pesi molecolari? Completa la tabella:

Molecola	Formula bruta	Peso molecolare
TAPSO		
NaTAPSO		

P2.2. Quante moli e quanti grammi di TAPSO e NaTAPSO devono essere sciolti in acqua per ottenere 1 L di una soluzione 50 mM con pH 7.4? Completa la tabella e riporta i tuoi calcoli:

Molecola	moli	grammi
TAPSO		
NaTAPSO		

Calcoli:

P2.3. Qual è la quantità massima di HCl 0.2 M che può essere aggiunta a 1 L di soluzione T1 senza che il pH vari di più di 0.2 unità? Rispondi e riporta i tuoi calcoli nello spazio che segue:

Quantità massima di HCl 0.2 M: _____

P2.4. Che pH raggiunge 1 L di soluzione T1 se vi si aggiunge 1 g di NaOH? Rispondi e riporta i tuoi calcoli nello spazio che segue:

pH raggiunto: _____

P2.5. Per rispondere ai due punti precedenti è necessario tenere conto delle variazioni di volume dovute alle aggiunte di acido/base forti? Giustifica brevemente la tua risposta.

P2.6. Che valori di pH ti aspetteresti di raggiungere aggiungendo le stesse quantità di HCl e NaOH dei punti P2.3 e P2.4 ad 1 L di acqua pura? Rispondi inserendo "HCl" o "NaOH" nelle caselle sotto ai valori di pH che ritieni corretti.

pH	<4	4-6	ca. 7	8-10	>10
HCl/NaOH?					

P2.7. In quali situazioni pensi che possa risultare utile una soluzione tampone? Segna tutte le risposte che ritieni corrette.

- A) Taratura di pH-metri
- B) Preparazione di terreni per colture cellulari
- C) Conservazione di enzimi
- D) Solubilizzazione di idrocarburi
- E) Protezione di metalli dall'ossidazione

Problema 3 (10 punti)

P3.1. Bilancia la seguente reazione complessiva tra CO₂ e Ba(OH)₂ in acqua:



Inserisci i coefficienti stechiometrici negli spazi prima delle formule e aggiungi eventuali molecole d'acqua negli spazi rimanenti. Queste ultime, se presenti, dovranno comparire o solo tra i prodotti o solo tra i reagenti.

P3.2. Come mai, anche se la CO_2 in acqua dissocia solo in piccola parte formando carbonato, il bario è in grado di precipitarla nella sua totalità sotto forma di carbonato? Segna la risposta corretta:

- A) Perché la reazione di precipitazione è endotermica.
- B) Perché la reazione di precipitazione è esotermica.
- C) Perché la precipitazione del carbonato e la neutralizzazione di idrossido e idronio rimuovono prodotti e spostano tutti gli equilibri verso destra.
- D) Perché lo ione bario catalizza la dissoluzione dell'anidride carbonica.
- E) Perché la CO_2 , che viene fatta gorgogliare, è in grado di formare i carbonati in modo più efficiente in fase gassosa.

P3.3. Volendo utilizzare questa reazione di precipitazione per quantificare il gas presente in un'acqua minerale, non possiamo aggiungere direttamente l'idrossido di bario ad un suo campione. Perché? Segna la risposta corretta:

- A) Non siamo in grado di pesare con precisione un'acqua minerale frizzante.
- B) Nelle acque minerali sono presenti anche carbonati e/o bicarbonati derivanti dai minerali disciolti, come quelli che costituiscono il calcare.
- C) La CO_2 per reagire con il bario deve trovarsi in fase gassosa.
- D) I sali di bario sono tossici.

P3.4. Appurato quanto detto in P3.3., come potresti fare per far gorgogliare *tutta* la CO_2 libera presente in un campione d'acqua minerale attraverso una soluzione di $\text{Ba}(\text{OH})_2$? Sfrutta il riquadro sottostante per spiegare sinteticamente e schematizzare con un disegno l'apparato sperimentale.

Nella tabella 3.1 sono riportati i risultati ottenuti analizzando 3 campioni di acque minerali diverse.

campione	Volume acqua minerale in mL	BaCO ₃ ottenuto in g	CO ₂ in g nel campione	Concentrazione CO ₂ in g/L
X	750	5,2		
Y	300	2,5		
Z	450	3,1		

Tabella 3.1 – risultati delle misure

P3.5. Completa la tabella 3.1. Quale acqua minerale è più frizzante? Rispondi alla domanda e riporta i calcoli nel riquadro che segue:

Acqua minerale più frizzante: _____

P3.6. Che cosa accadrà alla soluzione nel recipiente D dopo un certo tempo? Giustifica la tua risposta.

P3.7. Quale può essere la funzione della soluzione presente nel recipiente A e perché questa si rende necessaria?

P3.8. Che sostanza potrebbe essere stata posta inizialmente nel recipiente A per assolvere al suo scopo? Segna la risposta corretta:

A) H₂CO₃ (aq) B) HCl (aq) C) NaCl (aq) D) NaOH (aq) E) benzene

P3.9. quale processo biologico può essere studiato quantitativamente con l'apparato di figura 3.1? Segna la risposta corretta:

- A) Respirazione B) Traspirazione C) Ossidazione D) Evaporazione E) Ipertensione

Problema 4 (7 punti)

P4.1. Il grafico di figura 4.1 riporta gli spettri di assorbimento di 4 coloranti A, B, C e D. A quali lunghezze d'onda corrispondono i massimi di assorbimento di ciascuna sostanza? La luce di quale o quali colori è assorbita maggiormente per ciascun colorante? Di quale colore ti aspetti ciascuna soluzione? Rispondi completando la tabella seguente:

Sostanza	Lunghezza d'onda del massimo di assorbimento (nm)	Colore/i assorbito/i principalmente	Colore della soluzione
A			
B			
C			
D			

P4.2. Qual è il coefficiente di estinzione molare della sostanza X a quella lunghezza d'onda? Rispondi nel riquadro, e riporta i tuoi calcoli.

$\epsilon_{436} =$ _____

P4.3. Determina le concentrazioni delle due sostanze Y e Z. Rispondi nel riquadro, e riporta i tuoi calcoli. (*suggerimento: dovrai risolvere un sistema di due equazioni in due incognite*)

$C_Y =$ _____ $C_Z =$ _____

Problema 5 (4 punti)

P5.1. acqua e tetracloruro di carbonio sono miscibili? Rispondi considerando la polarità delle molecole

P5.2. NaCl e iodio I₂ sono solubili nei solventi acqua e tetracloruro?

P5.3. Schematizza una piccola apparecchiatura o procedura per la separazione

Fine! – Controlla di avere scritto su ciascun foglio di questo fascicolo il tuo nome, quello della tua scuola e la città dove si trova.